

Université de Montréal

Les laboratoires de l'architecture
Enquête épistémologique sur un paradigme historique

par

Bechara Helal

École d'architecture
Faculté de l'aménagement

Thèse présentée à l'École d'Architecture
en vue de l'obtention du grade de
Ph.D. individualisé en architecture

sous la direction de
Jean-Pierre Chupin, Ph.D.

Août 2016

© Bechara Helal, 2016

RÉSUMÉ

Les laboratoires de l'architecture *Enquête épistémologique sur un paradigme historique*

Si les lieux et les pratiques de l'architecture sont communément décrits par des termes empruntés aux arts (atelier, création, œuvre), la discipline a recours de façon croissante à des termes scientifiques (laboratoire, expérimentation, recherche). Cet intérêt contemporain pour des activités liées à la recherche scientifique se cristallise autour du « laboratoire architectural », une notion aujourd'hui courante dont les premières matérialisations remontent à la fin du XIX^e siècle et dont la présence se renforce avec le récent « tournant numérique ». Or ce terme reste aujourd'hui sans définition claire. Qu'est-ce qu'un « laboratoire architectural »? Quels éléments en constituent-ils le modèle théorique? Quels sont les enjeux liés à l'émergence de la figure du laboratoire en architecture? Pourquoi et pour quoi les architectes ont-ils recours à la figure du laboratoire?

La thèse s'organise en deux grandes parties, chacune structurée autour d'une série de questions complémentaires dans le but de rendre compte de la façon la plus complète de la nature du laboratoire architectural. La première partie apporte un éclairage *historique* sur la création de la figure du laboratoire architectural et se conclut sur une explicitation des grands éléments constitutifs d'un modèle du laboratoire architectural. Les cas étudiés sont le *Architectural Laboratory* du *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), les nombreux laboratoires architecturaux des avant-gardes russes des années 1920, et le cas remarquable qu'est le *Laboratory for Design Correlation* fondé et dirigé par Frederick Kiesler à l'Université Columbia (1937-1942). Cette étude de cas se conclut sur la formulation des trois grands éléments constitutifs d'un modèle du laboratoire architectural qui sont 1. *l'instrumentation matérielle*, 2. *la méthode de travail*, et 3. *les échanges sociaux*. La seconde partie explicite chacun de ces trois axes en montrant de quelle manière ils ont structuré trois grandes catégories de laboratoires architecturaux, soit 1. *le laboratoire comme ensemble d'instruments*, 2. *le laboratoire*

comme application d'une méthode et 3. le laboratoire comme flux d'échanges sociaux. La conclusion de la thèse traite des multiples enjeux que soulève le laboratoire architectural en abordant celui-ci dans sa relation à la discipline et hors de la discipline et se clôt sur la formulation d'un modèle théorique du laboratoire architectural.

A travers l'explicitation de ce qui apparaît comme un « paradigme du laboratoire », cette recherche épistémologique se veut une contribution à la théorisation de l'architecture contemporaine.

MOTS-CLÉS

- Laboratoire architectural
- Expérimentation en architecture
- Instruments en architecture
- Méthodes en architecture
- Réseaux en architecture
- Avant-garde russe
- Frederick J. Kiesler

ABSTRACT

The Laboratories of Architecture *Epistemological Inquiry into a Historical Paradigm*

Architectural sites and practices are commonly described in terms borrowed from the arts (studio, creation, masterpiece) and yet, the architectural field relies increasingly on scientific terms (laboratory experimentation, research). This contemporary interest in activities related to scientific research appears to coalesce around the now common notion of "architectural laboratory". Its first materialization dates back to the late nineteenth century and its presence has greatly increased since the recent "digital turn", although this term remains, to this day, still not properly defined. What is an "architectural laboratory"? What elements form its theoretical model? What are the issues related to the emergence of the figure of the "architectural laboratory"? Why and for what purpose do architects refer to the figure of the laboratory?

The thesis is organized into two parts, each part being structured around a series of additional questions in order to access the complex nature of the architectural laboratory. The first section provides a historical perspective on the appearance of the figure of the architectural laboratory and concludes with an analysis of the major components of the architectural laboratory model. The case studies are the *Architectural Laboratory of the Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, the numerous architectural laboratories of the 1920s Russian avant-gardes and the remarkable case that is the *Laboratory for Design Correlation* founded and directed by Frederick J. Kiesler at *Columbia University (1937-1942)*. This case study results in the formulation of the three major components of a model of architectural laboratory: 1. the material instrumentation, 2. the working method, and 3. the social exchanges. The second part will clarify each of these three axes, showing how they have structured three major categories of architectural laboratories, being 1. the laboratory as a set of instruments, 2. the laboratory as application of a method, and 3. the laboratory as social exchange flows. The conclusion of the thesis tackles the multiple issues raised by the architectural laboratory by

considering the impact of this notion both within the discipline of architecture and outside of its limits. The thesis concludes with the formulation of a theoretical model of the architectural laboratory.

Through the clarification of what appears to be a "paradigm of the laboratory", this epistemological research is a contribution to the theory of contemporary architecture.

KEYWORDS

- Architectural laboratory
- Experimentation in architecture
- Instruments in architecture
- Methods in architecture
- Networks in architecture
- Russian avant-garde
- Frederick J. Kiesler

TABLE DES MATIÈRES

Résumé.....	i
Abstract.....	iii
Liste des tableaux	ix
Liste des figures	x
Liste des annexes	xix
Liste des sigles et abréviations	xx
Remerciements	xxi

Chapitre 0.

Introduction

Émergence de la figure du laboratoire en architecture	1
0.1. L'atelier d'investigation: un prologue culinaire	2
0.2. De l'architecture, des arts et des sciences	10
0.3. Cartographie d'un épiphénomène	13
0.4. Qu'est-ce qu'un laboratoire dans les sciences et les arts?	19
0.4.1. Le laboratoire dans les sciences : un lieu et des pratiques en constante mutation	19
0.4.2. Le laboratoire dans les arts	29
0.4.3. Le laboratoire à la fois comme reflet et comme projet	34
0.5. Qu'est-ce qu'un laboratoire en architecture?	35
0.6. Objectifs et structure de la thèse	37

PARTIE 1.

ÉLÉMENTS D'HISTOIRE

GENÈSE DU LABORATOIRE ARCHITECTURAL

39

Chapitre 1.

Le Architectural Laboratory du Massachusetts Institute of Technology

(1881-1898): à la recherche d'un laboratoire technique pour l'architecture	41
1.1. <i>Le Massachusetts Institute of Technology</i> , un institut polytechnique	41
1.2. Un laboratoire pour la formation des architectes	45
1.3. Le laboratoire comme système fondateur du <i>Massachusetts Institute of Technology</i>	48
1.4. Matérialisations du <i>Architectural Laboratory</i>	50

Chapitre 2.

L'âge des avant-gardes : la culture du laboratoire comme modèle de

société	55
2.1. Révolution, expérimentation et laboratoire.....	57
2.2. <i>Le constructivisme comme méthode de laboratoire et d'enseignement du travail</i> (Moïsseï Ginzbourg, 1927)	63
2.2.1. L'architecture comme pratique organisatrice	64
2.2.2. Pour une méthode en architecture	70
2.2.3. Le laboratoire comme méthode	72
2.3. <i>Le Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture</i> (Nikolaï Ladovski, 1927–1930)	78
2.3.1. De Wundt à Münsterberg : les laboratoires de la psychologie appliquée.....	79
2.3.2. De la psychologie appliquée à l'architecture expérimentale.....	85
2.3.3. De nouveaux instruments pour une architecture rationnelle.....	89
2.4. La « période de laboratoire » du Constructivisme (1919–1921) et la place du laboratoire dans le monde et dans le temps	93
2.4.1. Le laboratoire expérimental de Iakov Tchernikhov.....	98
2.4.2. Le Corbusier et les acquis de laboratoire : le prototype, entre recherche et pratique	107
2.4.3. Le laboratoire, entre présent et futur.....	111
2.5. Les laboratoires des avant-gardes russes : Naissance d'une culture du laboratoire	114

Chapitre 3.

Frederick J. Kiesler et le *Laboratory for Design Correlation* (1937–1942) :

analyse d'un cas paradigmatique	119
3.1. La déclaration d'Ann Arbor	122
3.2. Corréalisme, biotechnique et métabolisme	126
3.2.1. De la <i>Gesamtkunstwerk</i> au <i>Corréalisme</i>	131
3.2.2. Pour une <i>biotechnique</i> du corps	134
3.2.3. Vers une architecture métabolique.....	139
3.2.4. Un laboratoire pour un nouveau départ en architecture	146
3.3. Le laboratoire comme application d'une méthode	149
3.3.1. Pour une méthode scientifique	154
3.3.2. La biotechnique comme méthode expérimentale	157
3.3.3. Fragmentation du problème à résoudre	161
3.4. Le laboratoire comme ensemble d'instruments	164
3.4.1. La fatigue comme critère de mesure de l'architecture métabolique	165
3.4.2. Un catalogue de méthodes et d'instruments.....	167
3.4.3. Une catégorisation des instruments	173
3.5. Le laboratoire comme flux d'échanges sociaux	176
3.5.1. Une structure interne de collaboration multidisciplinaire	177
3.5.2. Des expertises externes pour une pratique transdisciplinaire	179
3.5.3. Du laboratoire au réseau.....	183

3.6. Un laboratoire de recherche pour un nouveau départ: le laboratoire comme prototype	187
3.6.1. Le laboratoire comme producteur d'inventions techniques	188
3.6.2. Le laboratoire comme générateur de nouvelles normes.....	189
3.6.3. Le laboratoire comme lieu de la recherche.....	191

PARTIE 2.
ÉLÉMENTS D'ÉPISTÉMOLOGIE
MODES D'EXISTENCE DU LABORATOIRE ARCHITECTURAL **195**

Chapitre 4.
Le laboratoire comme ensemble d'instruments : technique et matérialité de l'architecture199

4.1. Les instruments, du laboratoire alchimique au laboratoire moderne	199
4.2. Le laboratoire architectural comme environnement technique	202
4.2.1. Le laboratoire de la <i>technē</i>	203
4.2.2. Le laboratoire de la simulation matérielle	207
4.2.3. Le laboratoire de la précision.....	210

Chapitre 5.
Le laboratoire comme application d'une méthode : la question de l'expérimentation en architecture, entre le doute et le risque 213

5.1. A l'origine de la méthode, le doute.....	213
5.2. La méthode au cœur du laboratoire	214
5.3. Expérimentation scientifique et expérimentation artistique	217
5.4. Pour un laboratoire de la méthode après 1968	222
5.5. Le risque comme contexte de la méthode	225

Chapitre 6.
Le laboratoire comme flux d'échanges sociaux : pratiques de collaboration et réseaux d'échange 229

6.1. Du laboratoire alchimique au laboratoire scientifique moderne.....	233
6.2. Le laboratoire comme lieu du travail collaboratif.....	239
6.2.1. Le <i>Ghost Research Laboratory</i> (1994-2011), laboratoire de la collaboration éphémère	240
6.2.2. Le <i>Tange Laboratory</i> (1948-1973), à la croisée des pratiques de l'architecture	241
6.2.3. De la collaboration au réseau : le ILAUD, <i>International Laboratory of Architecture and Urban Design</i> (1974-2004).....	243

6.3. Le laboratoire comme réseau d'échanges	248
6.3.1. Le double réseau du <i>Laboratory for Visionary Architecture</i> (2007-).....	249
6.3.2. Du laboratoire de recherche au réseau de recherche : les laboratoires architecturaux du <i>Centre National de la Recherche Scientifique</i> (CNRS)	253
6.3.3. Le <i>Studio-X Global Network</i> (2008-) ou le laboratoire comme plateforme	256
6.4. De la collaboration à l'intelligence collective	261
Chapitre 7.	
Conclusion	
Enjeux critiques du laboratoire architectural	265
7.1. Le laboratoire architectural et les crises de la discipline	268
7.2. Le laboratoire architectural comme lieu de la recherche, entre faire et penser.....	272
7.2.1. Le laboratoire architectural comme lieu de la recherche hors des murs du laboratoire scientifique.....	272
7.2.2. Le « Mode 2 » de production de connaissances.....	275
7.2.3. Le laboratoire architectural et les connaissances disciplinaires	277
7.3. Le laboratoire architectural comme paradigme disciplinaire et culturel	278
7.4. Le laboratoire architectural: une hypothèse de définition	279
7.5. La fin du laboratoire architectural?	282
7.6. Le laboratoire gastronomique: un épilogue culinaire	285
Références bibliographiques	289
Annexes.....	313

LISTE DES TABLEAUX

Table 3.1.	Structure de la « News-Reference-File », la base de données développée dans le cadre du <i>Laboratory for Design Correlation</i> . Source : ÖFLKS : Box RECo6, TXT4325-4331/o + Box RECo8, TXT5055-5056/o.	163
Table 3.2.	Historique du nombre d'étudiants travaillant dans le cadre du <i>Laboratory for Design Correlation</i> (1937-1942).....	177
Table 3.3.	Liste des intervenants externes sollicités pour leur expertise par Frederick J. Kiesler dans le cadre des activités du <i>Laboratory for Design Correlation</i> , entre 1938 et 1940.	182
Table 5.1.	Liste des oppositions entre <i>science</i> et <i>recherche</i> . Source : Bruno Latour, <i>Le métier de chercheur : Regard d'un anthropologue</i> . Paris : Institut national de la recherche agronomique, 2001.	226
Table 7.1.	Dates de fondation et de dissolution des laboratoires architecturaux de la GSAPP de l'université Columbia.....	283

LISTE DES FIGURES

Figure 0.1. <i>elBullitaller</i> , l'espace de la recherche culinaire du restaurant <i>elBulli</i> à Barcelone	3
Figure 0.2. Essais de transformation de la texture d'amandes et archivage des résultats d'expériences dans le cadre du <i>elBullitaller</i> . Source : Collins et Tenaglia, 2004.	4
Figure 0.3. Maquettes d'aliments et prototype développés lors du travail de conception dans le cadre du <i>elBullitaller</i> tels que présentés dans le cadre de l'exposition <i>Ferran Adrià and elBulli : Risk, Freedom and Creativity</i> (Barcelone, 2012-2013). Source : © Kippelboy, Wikimedia Commons, 2012.	5
Figure 0.4. Catalogues compilant les résultats obtenus à partir des expérimentations réalisées dans le cadre du <i>elBullitaller</i> tels que présentés dans le cadre de l'exposition <i>Ferran Adrià and elBulli : Risk, Freedom and Creativity</i> (Barcelone, 2012-2013). Source : © Kippelboy, Wikimedia Commons, 2012.	5
Figure 0.5. Diagramme explicatif du processus créatif d' <i>elBulli</i> . Source : Adrià, Ferran, Juli Soler, et Albert Adrià. <i>elBulli : 1998-2002</i> (2002).....	8
Figure 0.6. <i>Designers as black boxes</i> (à gauche) et <i>designers as glass boxes</i> (à droite) : Schémas des méthodes de conception proposés par John Christopher Jones (1970). Source : John Christopher Jones, <i>Design Methods : Seeds of Human Futures</i> , 1970.....	11
Figure 0.7. Recensement chronologique des entités du domaine architectural se référant explicitement à la figure du laboratoire.....	15
Figure 0.8. Recensement chronologique des laboratoires architecturaux classés selon le contexte dans lequel ils opèrent (contexte académique / contexte professionnel / contexte de la médiatisation).....	16
Figure 0.9. Répartition des laboratoires architecturaux actifs en 2015 selon le continent dans lequel ils sont physiquement situés	17
Figure 0.10. <i>Dr. Arnold Gesell Studying Baby at Yale's Child Psychology Lab</i> , photographie de Herbert Gehr. Source : <i>Life Magazine Archives</i> , 1947.	20
Figure 0.11. Instruments utilisés dans les laboratoires de chimie, Planches I-XVbis de l'article « Chimie » tirées de <i>L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers</i> de Diderot et D'Alembert (Volume 3, 1763).....	25

Figure 0.12. Nikola Tesla (1856–1943) dans sa « station expérimentale » à Colorado Springs, photographie de Dickenson V. Alley, 1901. Source : <i>Wellcome Library</i> , Londres, diapositive 2549.....	30
Figure 0.13. Illustration de <i>Frankenstein; or, The Modern Prometheus</i> (Mary Wollstonecraft Shelley, 1818) par Bernie Wrightson.....	31
Figure 1.1. “Architectural Drawing-Room”: Image illustrant le <i>Architectural Laboratory</i> du MIT dans le catalogue de présentation <i>Massachusetts Institute of Technology, Boston: A Brief Account of Its Foundation, Character, and Equipment, Prepared in Connection with The World’s Columbian Exposition</i> (1893).....	53
Figure 2.1. Œuvres graphiques d’Alexandre Rodtchenko accompagnées du texte « Tout est expérience » dans le cadre de la <i>XIX^e Exposition d’État</i> à Moscou, 1920.	56
Figure 2.2. Vue des « Suprématismes » de Kasimir Malevitch exposés dans le cadre de l’ <i>Exposition 0.10</i> à la Galerie Dobychina, Petrograd (1915).....	59
Figure 2.3. <i>Contre-relief de coin, no.133</i> (aluminium et feuille d’étain, pigment d’huile, couche de base, fil d’acier et éléments de fixation), un assemblage de Vladimir Tatline présenté dans le cadre de l’ <i>Exposition 0.10</i> à la Galerie Dobychina, Petrograd (1915).....	59
Figure 2.4. <i>Architectons</i> , Kasimir Malevitch (1925). Plâtre blanc.	61
Figure 2.5. Vladimir Tatline, Maquette du <i>Monument à la III^e Internationale</i> (1920). Métal, bois, verre.....	61
Figure 2.6. Expériences sur le mouvement et son efficacité dans les laboratoires du TsIT (1923-1924).....	68
Figure 2.7. « Le travail et la machine : l’installation de Gastev », caricature du programme de mécanisation de l’homme d’Alexei Gastev par le collectif <i>Kukryniksy</i> , 1930.....	69
Figure 2.8. Diagramme expliquant le développement des idées de la méthode fonctionnelle de Moïsseï Ginzbourg à travers ses écrits de 1923-4 à 1927. Source : Catherine Cooke, 1983.....	71
Figure 2.9. Résumé du « <i>Constructivisme comme méthode de laboratoire et d’enseignement du travail</i> » de Moïsseï Ginzbourg. Source : Catherine Cooke, <i>Russian Avant-Garde: Theories of Art, Architecture and the City</i> (1995).....	73

- Figure 2.10. Dans son projet de fin d'études au VKhUTEIN sous la direction d'Alexandre Vesnine intitulé *Problèmes de l'architecture moderne* (1928), Nikolai Krasil'nikov développe une équation mathématique pour déterminer le temps nécessaire à évacuer un bâtiment en fonction de sa forme, permettant ainsi de choisir la solution optimale pour la sécurité des usagers (« Problèmes de l'architecture moderne », SA, no.6 (1928) : 170-176).75
- Figure 2.11. Analyses par l'OSA dans le cadre du *Comité de Construction Russe* sur la conception rationnelle des cuisines résidentielles (tiré de Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City*, p.116). De gauche à droite : le *condensateur social* avec la disposition des équipements statiques et les flux de mouvements dynamiques ; l'analyse graphique par des formules mathématiques des différentes solutions envisageables ; la cuisine intégrée dans le logement.76
- Figure 2.12. Diagramme du « *Constructivisme comme méthode de laboratoire et d'enseignement du travail* » de Moïsseï Ginzbourg. Source : Catherine Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City* (1995): 127.....77
- Figure 2.13. Wilhelm Wundt et ses assistants dans le laboratoire de psychologie expérimentale à Leipzig en 1879. 80
- Figure 2.14. Étudiants faisant des expériences sur l'effet de l'attention sur la perception de la couleur dans une salle du *Harvard Psychological Laboratory* à Dane Hall, 1892. Source : *Harvard University Archives — HUPSF Psychological Laboratories*.83
- Figure 2.15. Instruments du *Harvard Psychological Laboratory* à Dane Hall pour des expériences sur la vision, 1892. Source : *Harvard University Archives — HUPSF Psychological Laboratories*. 84
- Figure 2.16. Instruments développés par Nikolai Ladovski pour quantifier l'intuition individuelle dans le cadre du *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture* (VKhUTEIN, 1927-1930). A gauche : l'*Uglazometr* (avant et arrière) ; au centre : le *Liglazometr* (en haut), le *Ploglazometr* (au centre) et le *Prostometr* (en bas) ; à droite : l'*Obemometr*. Source: Selim Omarovich Khan-Magomedov. *Pioneers of Soviet Architecture: The Search for New Solutions in the 1920s and 1930s* (New York : Rizzoli, 1987). 90
- Figure 2.17. Fiche de consignation des résultats des tests expérimentaux évaluant la capacité des individus à percevoir les composantes architecturales réalisés dans le cadre du *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture*. 91

Figure 2.18. II ^e Exposition du groupe OBMOKhU, également connue comme la I ^e Exposition Constructiviste, Moscou, mai-juin 1921. Vue vers les murs sud et ouest. Constructions par Rodtchenko, Medounetski, Ioganson et les frères Stenberg.....	97
Figure 2.19. Iakov Tchernikhov, <i>Composition no. 299</i> — « Bâtiment d'usine à caractère fonctionnel. » Source : Iakov Tchernikhov, <i>Construction des formes d'architecture et de machines</i> (1931), 176.	102
Figure 2.20. Iakov Tchernikhov, <i>Fantaisie architecturale no. 28</i> — « Composition fantaisiste d'une organisation spatiale complexe par la forme et la combinaison d'éléments de structure. Concentration expressive de composantes et démonstration d'une combinaison de masses originale. Dynamisme fortement prononcé. » Source : Iakov Tchernikhov, <i>Fantaisies architecturales</i> (1933), 107.	102
Figure 2.21. Iakov Tchernikhov, <i>Composition no. 230</i> — « Barres rectangulaires courbées de façon complexe exprimant des états d'enlacement, de pénétration, de dynamique et d'aspiration vers le haut. » Source : Iakov Tchernikhov, <i>Construction des formes d'architecture et de machines</i> (1931), 121.	104
Figure 2.22. Iakov Tchernikhov, <i>Composition no. 234</i> — « Composition théâtrale pour un décor de scène. Combinaison de surfaces courbes avec des plans horizontaux et verticaux. » Source : Iakov Tchernikhov, <i>Construction des formes d'architecture et de machines</i> (1931), 123.	105
Figure 2.23. Dessin d'une folie du Parc de La Villette, Paris, Bernard Tschumi, 1986. Source : Bernard Tschumi Architectes.	107
Figure 3.1. Programme de la <i>Conference on Coordination in Design with regard to Education in Architecture and Applied Design</i> , University of Michigan, Ann Arbor, 2-3 Février 1940. Source : ÖFLKS, BOX TXT01, <i>Manuscripts/Typescripts</i> , LD3092/0.....	124
Figure 3.2. Plan et coupe de l'espace théâtral du <i>Railway Theater</i> proposé par Frederick J. Kiesler dans le cadre de l' <i>Exposition Internationale de Nouvelles Techniques de Théâtre [Internationale Ausstellung neuer Theatertechnik]</i> (Vienne, 1924). Source : Knud Lönberg-Holm, "New Theatre Architecture in Europe," <i>Architectural Record</i> 67, no. 5 (1930): 495.....	128
Figure 3.3. Vue de l'installation <i>City in Space [Raumstadt]</i> de Frederick J. Kiesler au Grand Palais à l'occasion de l'Exposition des Arts Décoratifs et Industriels Modernes (Paris, 1925). Source : ÖFLKS.	129
Figure 3.4. Représentation schématique de la structure pédagogique du Bauhaus, Walter Gropius, 1922. Source : Herbert Bayer, ed. <i>Staatliches Bauhaus Weimar, 1919-1923</i> (1923).	132

- Figure 3.5. Étude pour un dispositif d'affichage intégré à un système d'éclairage pour la galerie *Art of the Century* à New York, Frederick J. Kiesler, 1942. Source : ÖFLKS.....134
- Figure 3.6. Éléments de « mobilier corréaliste » dans la galerie *Art of the Century* à New York, Frederick J. Kiesler, photographie de K.W.Herrmann, 1942. Source : ÖFLKS.....135
- Figure 3.7. Répertoire diagrammatique de 18 fonctions potentielles d'un « Instrument Corréaliste », Frederick J. Kiesler, 1943. Source : ÖKLS. Publié originellement dans « *New Display Techniques for Art of This Century.* » *Architectural Forum* 78, no. 2 (February 1943). Version française tirée du « Manifeste du Corréalisme » (1949).136
- Figure 3.8. Dessin corréaliste d'un modèle de siège destiné à la Galerie du Musée [*Art of the Century*]. Coordination des forces engendrant l'objet nouveau et sa fonction. Quatre fonctions différentes sont indiquées : Siège (en bleu) ; support pour sculpture (en vert) ; chevalet à deux faces pour peinture (en jaune) ; série de bancs (en gris-jaune). Frederick Kiesler, collage, 1943. Source: ÖKLS. Publié originellement dans « *Design-Correlation as an Approach to Architectural Planning,* » *VVV*, no. 2-3 (March 1943). Légende tirée du « Manifeste du Corréalisme » (1949).....136
- Figure 3.9. « Metabolism Chart of the House », Frederick J. Kiesler, 1933. Source : ÖFLKS, TXT3584/o, TXT3856/o. 144
- Figure 3.10. Plaque murale identifiant le local du *Laboratory for Design Correlation, School of Architecture, Columbia University, New York.* Source: ÖFLKS... 147
- Figure 3.11. Prototype de la *Mobile Home Libray, Laboratory for Design Correlation,* photomontage de Ezra Stoller,. Source : ÖFLKS, Box SFP12-*Mobile Home*, FURN-MOBILE-PHO-REPRO, PHO5591/o. Première publication dans Kiesler, Frederick J. « On Correalism and Biotechnique: A Definition and Test of a New Approach to Building Design. » *Architectural Record* 86 (September 1939). 148
- Figure 3.12. *The Vision Machine,* Frederick J. Kiesler, dessin non daté. Source : ÖFLKS, Box SP30-*Vision Machine/Magic Architecture,* VMo8-*Whole Machine,* SFP849/o. 148
- Figure 3.13. *Morphology Chart of Architecture,* Frederick J. Kiesler, 1934. Source: ÖFLKS, Box SFP03, TXT3588/o. Tiré de Kiesler, Frederick J. « *Notes on Architecture: The Space-House: Annotations at Random,* » *Hound & Horn* 7, no. 2 (January-March 1934)..... 151
- Figure 3.14. Diagramme illustrant la *Morphology Chart of Architecture,* Frederick J. Kiesler, non daté. Source : ÖFLKS, Box SFP03. Tiré de Laura McGuire. *Space Within: Frederick Kiesler and the Architecture of an Idea* (2014). 151

- Figure 3.15. Benjamin B. DuPont. “Progressive Contact-Support Study, showing steps from minimum contact to fully relaxed position”. Diagramme des différentes positions du corps humain mis en relation avec les appuis d’un support. Source : ÖFLKS, Box REC19-Benjamin B. DuPont Notebook, TXT5876/o, N1.....159
- Figure 3.16. Benjamin B. DuPont. Dessin de la configuration d’un dispositif expérimental construit afin de tester l’impact de certaines variables d’une chaise sur le confort ressenti. Source : ÖFLKS, Box REC19-Benjamin B. DuPont Notebook, TXT5876/o, N1..... 160
- Figure 3.17. Benjamin B. DuPont. Tableau récapitulatif de l’évaluation du confort ressenti par un sujet assis dans le dispositif expérimental d’une chaise en fonction de différentes inclinaisons. Source : ÖFLKS, Box REC19-Benjamin B. DuPont Notebook, TXT5876/o, N2. 160
- Figure 3.18. Tableau récapitulatif de l’étude du livre comme objet réalisé dans le cadre du projet de la *Mobile Home Library* dans le *Laboratory for Design Correlation* (document non daté et non publié). Source : ÖFLKS, Box MFP41-Laboratory Charts, CORR-DRAW-Architecture as Biotechnology, MFP1083/o.162
- Figure 3.19. Documents graphiques illustrant les méthodes de mesure morphologique identifiées par Frederick J. Kiesler et ses étudiants dans le cadre du *Laboratory for Design Correlation*. Les codes d’identification sous les images réfèrent aux numéros d’identification utilisés dans la liste présentée dans le texte (les documents graphiques se poursuivent sur les deux pages suivantes). Source : ÖFLKS, Box RECo7 + Box RECo8, TXT5089/o, TXT5090/o, TXT5239/o.....170
- Figure 3.20. Frederick J. Kiesler. Notes manuscrites non datées et non publiées sur les instruments. Source : ÖFLKS, Box RECo9-Laboratory for Design Correlation, LDCo6, TXT5177/o.174
- Figure 3.21 Construction de pièces du prototype de la *Mobile Home Library* dans un atelier de production. Photographie non datée. Source : ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PHO-PRODUCTION, PHO5462/o..... 184
- Figure 3.22. Frederick J. Kiesler (de dos, à gauche) et des étudiants procédant à l’assemblage du prototype de la *Mobile Home Library* dans le *Laboratory for Design Correlation*. Photographie non datée. Source : ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PHO-REPRO, PHO5580/o..... 184

Figure 3.23. Tableau de l'évolution des besoins en matière de technologie. Chaque besoin suit un modèle caractéristique de développement. Dans la progression d'un standard à un autre, douze étapes progressives, au minimum, peuvent être détectées. (Frederick J. Kiesler, 1939) Source: ÖFLKS. Tiré de « On Correalism and Biotechnique: A Definition and Test of a New Approach to Building Design » (1939).	190
Figure 4.1. « La première étape du Grand Œuvre », gravure de Hans Vredeman de Vries, au centre d'une page du traité <i>Amphitheatrum sapientiae aeternae</i> de Heinrich Khunrath (Hamburg, 1595). Source : <i>University of Wisconsin-Madison Libraries</i>	205
Figure 4.2. Dessin de l'intérieur du <i>Laboratoire d'Expérimentation Architecturale</i> (LEA) de l' <i>École Polytechnique Fédérale de Lausanne</i> incluant les plateformes mobiles, Pierre Von Meiss, 1976. Source: Pierre Von Meiss. <i>LEA (Laboratoire d'Expérimentation Architecturale): Champs d'application et description</i> (Lausanne, 1976).	209
Figure 4.3. Construction d'un prototype d'espace architectural dans le cadre du <i>Laboratoire d'Expérimentation Architecturale</i> (LEA) de l' <i>École Polytechnique Fédérale de Lausanne</i> . Source: Roderick J. Lawrence, "Simulation and Citizen Participation," 1993.	209
Figure 5.1. Diagramme itératif de la méthode expérimentale, développé d'après la description du processus de recherche scientifique formulée par Steven Darian, <i>Understanding the Language of Science</i> (2003).	215
Figure 5.2. Répertoire des flèches des églises londoniennes conçues par Sir Christopher Wren, 1670-1717. Source : Eduard F. Sekler, <i>Wren and his Place in European Architecture</i> (1956).	221
Figure 5.3. Bruno Latour & Steve Woolgar. Diagramme illustrant le front de la recherche et le processus de transformation d'un énoncé en un artefact à travers laquelle un fait scientifique est établi. Source: Bruno Latour et Steve Woolgar, <i>La vie de laboratoire : La production des faits scientifiques</i> [1979] 1996.	227
Figure 6.1. Le Corbusier travaillant chez lui (24, rue Nungesser-et-Coli, Paris 16 ^{ème}). Photo de René Burri, 1960. Source : Magnum Photos.	230
Figure 6.2. Le Corbusier travaillant avec l'un de ses collaborateurs dans l'espace de l' <i>Atelier 35 S</i> , (35, rue de Sèvres, Paris 7 ^{ème}). Photo de René Burri, 1959. Source : Magnum Photos.	230
Figure 6.3. David Téniers II, dit le Jeune. <i>L'Alchimiste</i> . Huile sur toile, 59.7 cm x 83.8 cm (1649) Source : Philadelphia Museum of Art.	234

Figure 6.4.	Andreas Libavius. Élévations et plan du rez-de-chaussée de la « Chemical House » (1606) incluant une traduction de la légende des fonctions du plan par Owen Hannaway (1986). Source : Élévations et plan : Libavius, Andreas. <i>Alchymia</i> , Part.I. Lib.I (1606), 95, 97, 98. /Légende: Hannaway, Owen. “Laboratory Design and the Aim of Science: Andreas Libavius versus Tycho Brahe” (1986), 604.....	236
Figure 6.5.	De la production isolée au réseau d'échange : Diagrammes schématisant la dissémination des lieux de production construits d'après la description de Peter Galison et Caroline A. Jones dans « Factory, Laboratory, Studio : Dispersing Sites of Production » (1999).....	238
Figure 6.6.	Giancarlo de Carlo. Diagramme du réseau du <i>International Laboratory of Architecture and Urban Design</i> (ILAUD), tiré de <i>Permanent Activities ILAUD « 80 — » 81</i> (1980). Source : Biblioteca civica d'arte Luigi Poletti, Archivio del Laboratorio internazionale di architettura e disegno urbano.....	247
Figure 6.7.	Carte des réseaux croisés de la firme LAVA (<i>Laboratory for Visionary Architecture</i>). Source : Site web de la firme LAVA, http://www.l-a-v-a.net	252
Figure 6.8.	Organigramme de l'UMR CNRS 7218 LAVUE (<i>Laboratoire Architecture Ville Urbanisme Environnement</i>) lors de sa mise en place en 2010. Source : Site web du laboratoire LAVUE, http://www.lavue.cnrs.fr	255
Figure 6.9.	Carte du <i>Studio-X Global Network</i> mis en place par la <i>Graduate School of Architecture, Planning and Preservation</i> (GSAPP), <i>Columbia University</i> . Source : Site web de la GSAPP, https://www.arch.columbia.edu/studio-x , 2014.....	257
Figure 6.10.	Diagrammes représentant le <i>Studio-X Global Network</i> (à gauche) et un des nœuds du réseau (à droite). Source : Mark Wigley, « Studio-X: Statement from the Dean », 2009.....	259
Figure 6.11.	Exemples de la disposition de l'espace intérieur du Studio-X NY selon des utilisations différentes. Source : Gavin Browning, ed. <i>The Studio-X New York Guide to Liberating New Forms of Conversation</i> (2010)	260
Figure 7.1.	Traits distinctifs de la figure du laboratoire architectural.....	266
Figure 7.2.	Tableau du passage d'une norme à une autre. Frederick J. Kiesler (1939). Source: ÖFLKS. Tiré de Frederick J. Kiesler, « On Correalism and Biotechnique » (1939).	268
Figure 7.3.	Schématisation de la théorie de Thomas S. Kuhn sur la nature cyclique de science et le caractère révolutionnaire des sauts de paradigme (« paradigm shifts »). Source : Thomas Hardy Leahey, <i>A History of Psychology</i> (1980).....	269

Figure 7.4. Le paradoxe de Janus tel que présenté par Bruno Latour. Source : Bruno Latour, *Le métier de chercheur : regard d'un anthropologue*, 2001..... 281

Figure 7.5. Recensement des laboratoires architecturaux actifs dans le cadre de la GSAPP de l'université Columbia entre 1985 et 2017282

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1. Répertoire des laboratoires architecturaux (175 entrées, 13 pages)..... 315
- Annexe 2. Retranscription de : Frederick J. Kiesler. *Laboratory for Social Architecture*. Texte tapuscrit non daté et non publié. Source: ÖFLKS, Box REC10-*Laboratory for Design Correlation*, LDC09, TXT504/o, N1-N7..... 329
- Annexe 3. Retranscription de: Frederick J. Kiesler. *First Report on Laboratory for Design Correlation*. New York: School of Architecture, Columbia University. Texte tapuscrit non daté et non publié. Source : ÖFLKS, Box REC03-*Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports*, Fo2, TXT206/o, N1-N15. 333
- Annexe 4. Retranscription de : Frederick J. Kiesler. *Second Report on Laboratory for Design Correlation*. New York: School of Architecture, Columbia University (May-June 1938). Texte tapuscrit non publié. Source: ÖFLKS, Box REC03-*Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports*, Fo2, TXT208/o, N1-N8. 339
- Annexe 5. Retranscription de : Frederick J. Kiesler. *Third Report on Laboratory for Design Correlation*. New York: School of Architecture, Columbia University (November 3, 1939). Texte tapuscrit non publié. Source: ÖFLKS, Box REC03-*Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports*, Fo1, TXT5237/o, N1-N12..... 343
- Annexe 6. Retranscription de : Frederick J. Kiesler. *Fourth Report on the Laboratory for Design Correlation, submitted to Dean Leopold Arnaud*. New York: School of Architecture, Columbia University (March 15, 1940). Texte tapuscrit non publié. Source: ÖFLKS, Box REC03-*Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports*, Fo1, TXT5236/o, N1-N7..... 353
- Annexe 7. Retranscription de : *Laboratory for Design Correlation* (auteur non précisé). Texte non titré présentant la démarche de travail sur la *Mobile Home Library* (1938-1939). Texte tapuscrit non daté et non publié. Source : ÖFLKS, Box REC10, LDC02. TXT4951/o-N1-N27..... 359
- Annexe 8. Retranscription de la description des instruments et méthodes de mesure de la fatigue identifiés par Frederick J. Kiesler et ses étudiants dans le cadre du *Laboratory for Design Correlation*. Textes tapuscrits non datés et non publiés présentés sur une série de photostats. Source : ÖFLKS, Box REC07 et Box REC08, TXT5089/o, TXT5090/o, TXT5239/o. ... 367

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AREA	<i>Atelier de recherche et d'étude d'aménagement</i>
ASNOVA	<i>Association des Nouveaux Architectes</i>
CNRS	<i>Centre National de la Recherche Scientifique</i>
CTLS	<i>Centre for Theatre Laboratory Studies</i>
ENSA	<i>École Nationale Supérieure d'Architecture</i>
ENSBA	<i>École Nationale Supérieure des Beaux-Arts</i>
EPFL	<i>École Polytechnique Fédérale de Lausanne</i>
GSAPP	<i>Columbia Graduate School of Architecture, Planning and Preservation</i>
ILAUD	<i>International Laboratory of Architecture and Urban Design</i>
INKhUK	<i>Institut de la Culture Artistique</i>
LAREA	<i>Laboratoire d'Architecturologie et de Recherches Épistémologiques en Architecture</i>
LAVUE	<i>Laboratoire Architecture Ville Urbanisme Environnement</i>
LDC	<i>Laboratory for Design Correlation</i>
MAACC	<i>Laboratoire de Modélisations pour l'Assistance à l'Activité Cognitive de la Conception</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
NOT	<i>Organisation Scientifique du Travail</i>
ÖFLKS	<i>Fondation privée autrichienne Friedrich et Lillian Kiesler, Vienne (de l'autrichien : Österreichische Friedrich und Lillian Kiesler Privatstiftung)</i>
OSA	<i>Union des Architectes Contemporains</i>
TsIT	<i>Institut Central du Travail (aussi connu sous le nom d'Institut pour l'Organisation Scientifique du Travail et de la Mécanisation de l'Homme)</i>
UMR	<i>Unité Mixte de Recherche</i>
UP	<i>Unité Pédagogique</i>
VKhUTEMAS	<i>Ateliers Artistiques et Techniques d'État</i>
VKhUTEIN	<i>Institut Artistique et Technique d'État</i>

REMERCIEMENTS

Cette thèse doit énormément à l'engagement important et irremplaçable de mon directeur de recherche, Jean-Pierre Chupin. Son regard à la fois patient, précis, érudit, exigeant, critique et constant a été essentiel tant à la construction de cette thèse qu'à mon développement personnel en tant que chercheur. Je tiens à le remercier ici pour sa confiance, sa sincérité et son amitié.

Les idées présentées dans cette thèse ont bénéficié des commentaires et suggestions de plusieurs personnes. Je voudrais remercier, pour leurs contributions à mon travail, Terrance Galvin, Georges Adamczyk, Pierre Boudon, Nicholas Roquet, Jacques Lachapelle et Juan José Michel Torres. L'environnement de recherche du *Laboratoire d'Étude de l'Architecture Potentielle* (LEAP) dans le cadre duquel cette thèse a été construite a également permis un raffinement des idées avancées ici, que ce soit à travers des présentations dans le cadre de séminaires ou par les échanges que j'ai pu avoir avec les chercheurs et doctorants qui le constituent. Parmi ces derniers, pour leur aide inestimable et leur amitié soutenue, je tiens à remercier en particulier Tiphaine Abenia, Camille Crossman et Adrienne Costa. Je voudrais également souligner ma gratitude à Marie-Saskia Monsaingeon, Marika Decubber et Chantal Auger, assistantes de recherche du LEAP, dont l'aide m'a permis de mener à bien ce projet de recherche.

Cette thèse n'aurait pu être complétée sans l'aide financière du *Fonds de recherche Société et culture* (FQRSC) du gouvernement du Québec et la de la *Faculté des études supérieures et postdoctorales* (FÉSP) de l'Université de Montréal. Elle est également grandement redevable aux contributions financières de la *Chaire de recherche sur les concours et les pratiques contemporaines en architecture* et du *Laboratoire d'Étude de l'Architecture Potentielle*.

Un élément-clé de cette thèse a été la compréhension de la vision du laboratoire développée par Frederick J. Kiesler. L'accès aux riches archives de la *Fondation privée autrichienne Friedrich et Lillian Kiesler* (ÖFLKS) à Vienne s'est avéré par conséquent essentiel à la complétion de cette recherche et je veux remercier en particulier Gerd Zillner et Jill Meißner, responsables de la gestion de ces archives, de m'avoir permis de consulter ces documents uniques, et ce, dans les meilleures conditions possibles.

Je tiens également à exprimer ici ma profonde gratitude à Diane Martin pour son assistance et la patience dont elle a fait preuve tout au long des années qu'a duré cette recherche.

Enfin, si l'écriture elle-même reste une activité individuelle, elle ne peut se faire que dans des conditions qui nécessitent des efforts et des sacrifices de la part de plusieurs. Ma pensée va à ma famille et en particulier à ma mère, à k. et à m. qui ont dû composer pendant de longues années avec les contraintes et tensions quotidiennes liées à ces études doctorales. Les pages qui suivent sont pour vous.

CHAPITRE 0. INTRODUCTION ÉMERGENCE DE LA FIGURE DU LABORATOIRE EN ARCHITECTURE

Laboratorium is the answer. What is the question?

—Hans-Ulrich Obrist & Barbara Vanderlinden ¹

— I'm excited. — What about? — Whether we'll get anywhere. — With what? — With this conversation. — What is our conversation supposed to be about? — About finding out what an artistic laboratory is. Or, more precisely, about the conditions and attributes of knowledge production.

– Peter Stamer ²

Afin d'amorcer ce travail qui traite de la notion de *laboratoire* dans l'architecture, un détour par la gastronomie s'avère éclairant. Bien que l'historien de l'architecture Peter Collins (1920–1981) ait souligné le lien analogique rapprochant ces deux disciplines dès les années 1960, il s'est limité à traiter cette question du seul point de vue du *goût* esthétique et par conséquent du jugement qualitatif.³ Or, il est également possible d'aborder la relation entre gastronomie et architecture du point de vue des processus disciplinaires. En effet, si la cuisine est traditionnellement considérée comme

¹ Hans Ulrich Obrist and Barbara Vanderlinden, eds., *Laboratorium* (Antwerp: Dumont; Antwerpen Open; Roomade, 1999), 13-14.

² Peter Stamer, "What is an Artistic Laboratory? A Metalogue Between Peter Stamer," in *Knowledge in Motion: Perspectives of Artistic and Scientific Research in Dance*, ed. Sabine Gehm, Pirkko Husemann, and Katharina von Wilcke (Bielefeld: transcript Verlag, 2007), 59.

³ Peter Collins consacre un chapitre à l'analogie gastronomique en architecture dans *Changing Ideals in Modern Architecture, 1750-1950* (Montreal: McGill University Press, 1965), 167-72. L'historien utilise cette analogie – ainsi que l'analogie biologique, l'analogie mécanique et l'analogie linguistique – pour porter un regard critique sur l'approche fonctionnaliste de l'architecture moderne.

une forme d'artisanat, elle est aujourd'hui régulièrement qualifiée, tout comme l'architecture, de discipline hybride. À la fois art et science, la cuisine serait donc elle aussi une pratique structurée autour de deux axes, l'un mettant en tension les notions de *création* (la pratique de production d'objets) et de *recherche* (la production de connaissances théoriques), tandis que l'autre met en relation les champs de la *technique* et de la *culture*. Cette dynamique ayant été exposée explicitement dans les pratiques du restaurant *elBulli*, un petit restaurant familial devenu le haut lieu par excellence de la gastronomie en ce début de XXI^e siècle, la réflexion proposée ici débutera par une visite au cœur de cette cuisine bien particulière.

0.1. L'ATELIER D'INVESTIGATION: UN PROLOGUE CULINAIRE

En 2002, la revue culinaire britannique *Restaurant* fondait le *San Pellegrino World's 50 Best Restaurants*, un classement annuel mondial des meilleurs restaurants tels que choisis par une sélection internationale de plus de 800 experts du domaine (chefs, restaurateurs, gourmets, critiques). En moins d'une décennie, le restaurant catalan *elBulli* se hissera pas moins de cinq fois à la tête de ce prestigieux palmarès et son chef, Ferran Adrià (1962–), sera sacré *Chef de la décennie* en 2010.⁴ Ce succès international vaudra à *elBulli* une réputation de « producteur de haute cuisine le plus imaginatif de la planète. »⁵ Or, lorsqu'Adrià décrit son propre travail, il ne le qualifie pas de « cuisine imaginative », mais utilise plutôt le terme « cuisine d'investigation », qu'il décrit comme « pas simplement de [la] création, mais aussi de [la] recherche. »⁶ Pour Ferran Adrià, il n'est plus possible aujourd'hui d'innover sans avoir construit précédemment de nouvelles bases de connaissances, ce qui ne peut se faire que par la recherche.⁷ Cette pratique de

⁴ *elBulli*, situé à Roses (Espagne) sera en tête du palmarès en 2002, 2006, 2007, 2008 et 2009 et obtiendra le prix spécial *Chef's Choice* en 2005. Un historique des restaurants lauréats et une explication de la méthodologie de classement sont présentés sur le site web www.theworlds50best.com.

⁵ John Carlin, "If the World's Greatest Chef Cooked for a Living, He'd Starve," *The Guardian*, 11 December 2006.

⁶ Chris Collins and Lydia Tenaglia, "Decoding Ferran Adrià: A Film About the Leader of the Spanish Culinary Revolution Hosted by Anthony Bourdain," in *No Reservations (saison 2, épisode 10)* (USA: Harper Collins, 2004).

⁷ Gereon Wetzel, "El Bulli: Cooking in Progress," (Allemagne2011).

recherche, sur laquelle le chef catalan insiste, est clairement visible dans le fonctionnement d'*elBulli*. Ainsi, chaque année depuis 2000 et malgré l'ampleur de la demande due à sa renommée croissante, le restaurant situé dans la crique de Cala Montjoi sur la côte au nord de la Catalogne ferme ses portes pendant six mois lors desquels l'équipe se retrouve au *elBullitaller* – littéralement *l'atelier elBulli* (Figure 0.1) – à Barcelone pour préparer le menu de l'année suivante.⁸ Dans ce lieu qui tient davantage du véritable « centre de recherche » que de « l'atelier de création », des expériences systématiques sont menées par une équipe multidisciplinaire (incluant, en plus des cuisiniers, un chimiste et un designer industriel) sur des aliments et des textures, des procédés de cuisine sont développés et testés, des prototypes sont construits et évalués, et des rapports sont rédigés, catégorisés et intégrés à une large base de données (Figure 0.2). Le menu de l'année à venir est alors élaboré à partir des résultats de ces recherches, en ne reprenant que quelques-unes des composantes des menus des années précédentes.



Figure 0.1. *elBullitaller*, l'espace de la recherche culinaire du restaurant *elBulli* à Barcelone

⁸ A cause de son rythme annuel, *elBulli* ne peut accommoder que 8000 personnes par année, alors que, depuis 2007, le restaurant reçoit plus de 2 millions de demandes de réservation. Ferran Adrià, Juli Soler, and Albert Adrià, *A Day at elBulli : An Insight into the Ideas, Methods, and Creativity of Ferran Adrià* (London; New York, NY: Phaidon Press Ltd., 2008).



Figure 0.2. Essais de transformation de la texture d'amandes et archivage des résultats d'expériences dans le cadre du *elBullitaller*.

Source : Collins et Tenaglia, 2004.

Lorsqu'il catégorise le travail effectué au *elBullitaller*, Adrià l'oppose à celui qui a lieu dans le contexte du restaurant *elBulli* :

Pour le moment, le goût ne nous intéresse pas. Cela viendra plus tard. Pour le moment, ce qui compte est si quelque chose est magique, si quelque chose ouvre une nouvelle voie. Plus tard, dans le restaurant, les plats seront créés, construits.

*Maintenant, ici [au *elBullitaller*], c'est de la recherche, et ensuite, là-bas [dans le restaurant *elBulli*], ce sera de la recherche avec de la créativité.*⁹

Ces pratiques de recherche qui sont au cœur du travail d'*elBulli* sont mises en évidence dans l'exposition *Ferran Adrià and elBulli : Risk, Freedom and Creativity*¹⁰ qui s'attarde sur les processus de travail chez *elBulli*. Ainsi, l'exposition montre les maquettes utilisées dans la conception formelle des plats du restaurant (Figure 0.3), mais aussi les catalogues contenant l'ensemble des résultats issus des expérimentations réalisées dans le cadre du *elBullitaller* (Figure 0.4).

⁹ Wetzel, "El Bulli: Cooking in Progress."

¹⁰ Développée par le commissaire Sebastià Serrano, l'exposition *Ferran Adrià and elBulli : Risk, Freedom and Creativity* fut présentée entre février 2012 et février 2013 au Palau Robert à Barcelone.



Figure 0.3. Maquettes d'aliments et prototype développés lors du travail de conception dans le cadre du *elBullitaller* tels que présentés dans le cadre de l'exposition *Ferran Adrià and elBulli : Risk, Freedom and Creativity* (Barcelone, 2012-2013).
Source : © Kippelboy, Wikimedia Commons, 2012.



Figure 0.4. Catalogues compilant les résultats obtenus à partir des expérimentations réalisées dans le cadre du *elBullitaller* tels que présentés dans le cadre de l'exposition *Ferran Adrià and elBulli : Risk, Freedom and Creativity* (Barcelone, 2012-2013).
Source : © Kippelboy, Wikimedia Commons, 2012.

La recherche qui structure le travail Ferran Adrià est celle que l'on retrouve à la base de la *gastronomie moléculaire*,¹¹ une sous-discipline de la science culinaire fondée en 1988 par le physicien Nikola Kurti (1908–1998) et le chimiste Hervé This (1955–). La gastronomie moléculaire a pour objet la construction de la connaissance culinaire par, d'une part, l'étude des transformations physiques et chimiques des aliments lors de leur préparation, et, d'autre part, la mise en évidence des composantes sociale, artistique et technique des phénomènes gastronomiques et culinaires. Ainsi, par cet intérêt pour la recherche, Adrià rapproche la cuisine, traditionnellement un artisanat, d'une véritable science. Le chef catalan sera d'ailleurs l'un des principaux fondateurs de la *Fondation Alícia* dont le mandat est de développer la recherche gastronomique, tant appliquée que théorique. En collaboration avec le *elBullitaller*, la *Fondation Alícia* publiera un lexique scientifique gastronomique qui propose une approche scientifique des composantes de la gastronomie contemporaine.¹² Cependant, en 2007, Roger M. Buergel, commissaire de *Documenta 12*, sélectionnait *elBulli* comme l'un des sites internationaux de l'exposition d'art contemporain basée à Kassel (Allemagne), faisant ainsi de Ferran Adrià le premier chef de l'histoire de la haute cuisine à participer à un événement artistique de cette ampleur. La question était clairement posée : la cuisine est-elle un art, ou, comble de la reconnaissance dans ce contexte contextualisant, la cuisine est-elle un *art contemporain*?¹³

Les publications d'Adrià, à l'image des pratiques qui structurent son travail, touchent à de multiples registres. Le chef catalan ne se limite pas à produire des ouvrages qui répertorient un savoir-faire technique sous la forme de recettes, comme le font fréquemment nombre de cuisiniers. A ce jour, cinq ouvrages massifs ont été publiés (un

¹¹ Il ne faut pas confondre la discipline scientifique qu'est la *gastronomie moléculaire* avec la *cuisine moléculaire*, une appellation mal définie qui sert de façon générale à qualifier une cuisine présentant des caractéristiques formelles particulières, appellation que rejette Adrià. Voir à ce sujet le manifeste Ferran Adrià et al., "Statement on the 'new cookery'," *The Guardian*, 10 December 2006.

¹² Alícia Foundation and elBullitaller, *Modern Gastronomy A to Z : A Scientific and Gastronomic Lexicon* (Boca Raton, Fla.: CRC Press, 2010). Cet ouvrage s'inscrit dans la continuité du travail de l'auteur américain Harold McGee qui est le premier à aborder la gastronomie d'un point de vue scientifique avec *On Food and Cooking : The Science and Lore of the Kitchen* (New York: Scribner, 1984).

¹³ L'ensemble des activités reliées à *elBulli* dans le contexte de *Documenta 12* (expositions, débats, etc.) a fait l'objet d'une publication : Richard Hamilton and Vicente Todoli, eds., *Food for Thought, Thought for Food* (Barcelone: Actar, 2009).

total de plus de 5100 pages), couvrant le travail d'Adrià et de son équipe entre 1983 et 2011.¹⁴ Le soin apporté à l'iconographie, au graphisme et à la réalisation physique de ces ouvrages les situe clairement dans la lignée des livres d'art. Mais ces ouvrages sont loin de se limiter à une simple collection de recettes comme la très grande majorité des livres de cuisine. En plus de la présentation du *Catalogue Général elBulli*, un répertoire structuré des plats imaginés par les chefs du restaurant, ces ouvrages intègrent également des éléments réflexifs sur les pratiques propres au restaurant (analyses, catégorisations, chronologies et périodisations) ainsi que des descriptions d'innovations techniques (méthodes, procédés, instruments) et vont même jusqu'à inclure des réflexions et des propositions théoriques sur la culture culinaire (manifestes, systèmes, modèles). Le but de chacun de ces ouvrages est clairement de fournir un état des lieux de la discipline gastronomique telle que la conçoit l'équipe de *elBulli*. Par leur impact majeur sur l'avancée des connaissances en cuisine, ces publications ont autant, voire davantage, contribué à la renommée de Ferran Adrià et de *elBulli* que les plats et recettes concoctés dans le restaurant. Au centre de ce travail de construction de la discipline culinaire est un intérêt remarquable pour la recherche, comme le montre bien l'explicitation réflexive du processus créatif des chefs du restaurant catalan dans un de ces ouvrages de référence (Figure 0.5) dans lequel on retrouve des termes qui relèvent de la pratique scientifique comme « méthode », « tests », « prototype » ou encore « catalogue ».

¹⁴ Les ouvrages sont: Ferran Adrià, Juli Soler, and Albert Adrià, *elBulli: 1983-1993* (Barcelone: Rba Libros, 2007); *elBulli: 1994-1997* (New York: Ecco / Harper Collins, 2006); *elBulli: 1998-2002* (New York: Ecco / Harper Collins, 2002); *elBulli: 2003-2004* (New York: Ecco / Harper Collins, 2006); *elBulli: 2005-2011* (New York: Phaidon Press, 2014).

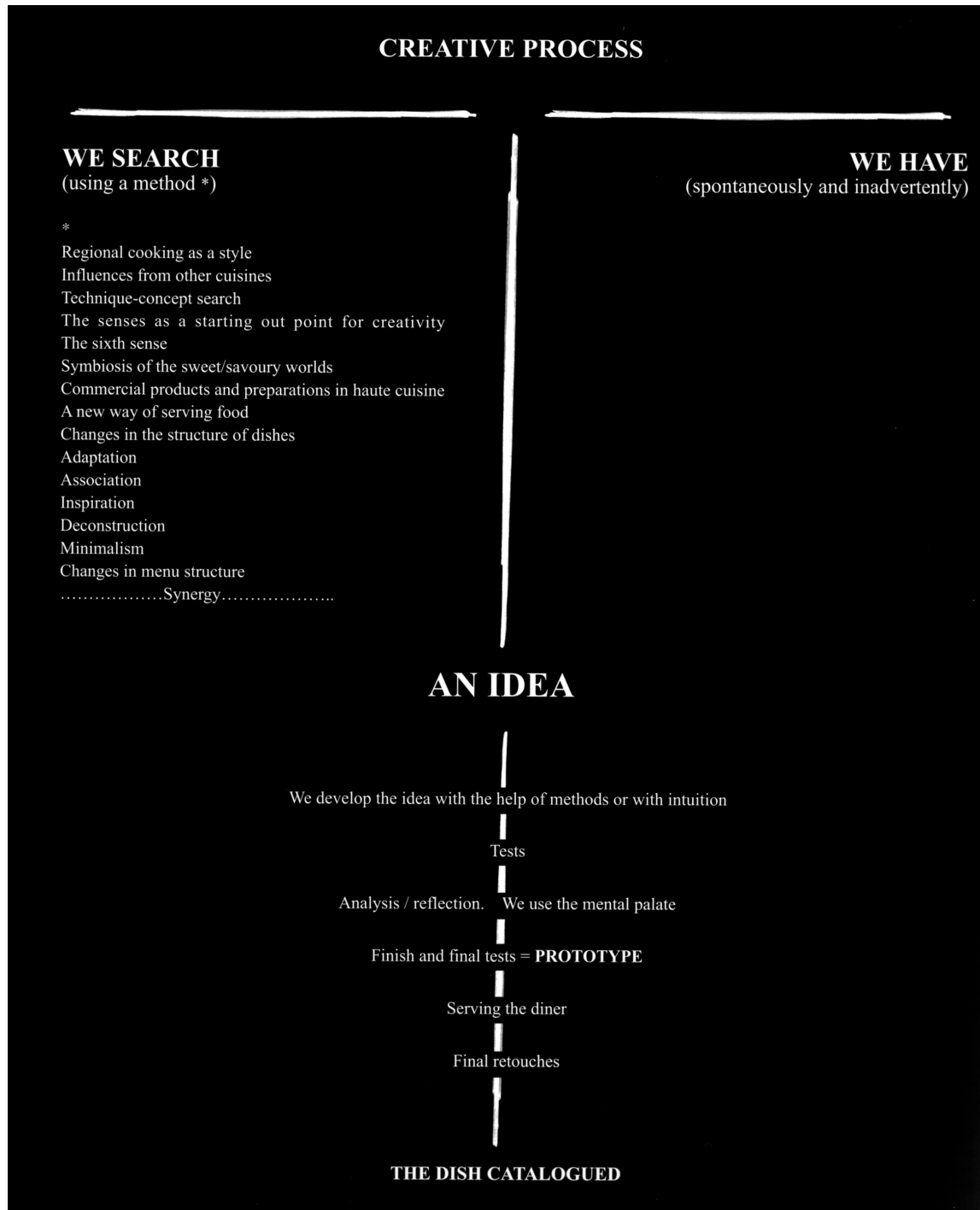


Figure 0.5. Diagramme explicatif du processus créatif d'*elBulli*.
Source : Adrià, Ferran, Juli Soler, et Albert Adrià. *elBulli : 1998-2002* (2002).

Le travail de Ferran Adrià et de son équipe apparaît donc comme un cas remarquable dans la gastronomie contemporaine. Ce qui distingue ce travail de la pratique habituelle des cuisiniers et chefs n'est pas tant relié à la qualité des préparations

culinaires qu'il produit qu'à la difficulté que l'on peut avoir à le catégoriser. Entre art et science, entre création et recherche, les pratiques qui structurent *elBulli* et *elBullitaller* sont de natures multiples. Mais si *elBulli* reste comparable à d'autres restaurants du même calibre, *elBullitaller* apparaît comme un lieu inédit en gastronomie. Littéralement identifié comme un « atelier », *elBullitaller* ressemble en réalité davantage à un autre lieu de recherche : le laboratoire. Pour reprendre des termes du processus créatif d'*elBulli* (Figure 0.5), à l'intérieur des murs du *elBullitaller*, des chercheurs appliquent des *méthodes* et effectuent des *tests* expérimentaux sur des aliments afin de mieux comprendre leur nature et leur essence ; des *prototypes* sont construits ; et les résultats de l'ensemble des étapes sont minutieusement *catalogués, organisés et conservés*.

Les trois étoiles Michelin que s'est méritées *elBulli* sont sans contredit reliées à la qualité de sa gastronomie, mais se pourrait-il que la pratique expérimentale de « recherche de laboratoire » qui est à l'origine de cette cuisine et les résultats disciplinaires qu'elle produit aient joué un rôle important dans la reconnaissance unique dont semble jouir le restaurant de la part de ses pairs ?

Nous l'avons mentionné, l'analogie culinaire en architecture n'a été abordée que de façon superficielle dans les discours théoriques en architecture.¹⁵ Étant donné les similitudes que nous avons esquissées entre l'architecture et la gastronomie, on peut cependant soupçonner qu'un lien analogique pourrait être construit entre les deux disciplines. Si un tel lien reste à théoriser de façon approfondie — et cette introduction n'est, bien entendu, pas le lieu pour le faire — on peut cependant imaginer des correspondances entre les deux disciplines, notamment au niveau des processus qu'elles mettent en jeu. On pourrait par exemple se demander si l'attitude particulière adoptée par Ferran Adrià et l'équipe d'*elBulli* trouve un écho dans les pratiques architecturales. Si le *elBullitaller* est à la fois un atelier et un laboratoire, existe-t-il des lieux semblables

¹⁵ Nous avons mentionné la réflexion de l'historien Peter Collins sur le sujet dans *Changing Ideals in Modern Architecture, 1750-1950*. Si une théorisation de la relation analogique qu'entretiennent les disciplines de l'architecture et de la gastronomie reste inexistante à ce jour, des études plus récentes ont sondé cette analogie de façon plus approfondie. Voir à ce sujet Jamie Horwitz and Paulette Singley, eds., *Eating Architecture* (Cambridge, Mass.; London: The MIT Press, 2004); Petra Hagen Hodgson and Rolf Toyka, eds., *The Architect, the Cook, and Good Taste* (Basel; Boston: Birkhäuser, 2007). On peut également citer le numéro spécial que la revue d'architecture *Log* consacre aux questions de la cuisine et de la nourriture : Jan Åman, Savinien Caracostea, and Cynthia Davidson, eds., *Log 34: The Food Issue* (New York: Anyone Corporation, 2015).

propres à la discipline architecturale à l'intérieur desquels recherche et création coexistent ? Et, si la recherche de laboratoire d'*elBullitaller* est liée à la notion de gastronomie moléculaire, quel sens pourrait-on associer à l'apparition de laboratoires architecturaux ?

Les premières intuitions et hypothèses posées dans le cadre du présent travail de recherche ont été influencées par le travail de Ferran Adrià et par les pratiques particulières au cœur d'*elBulli*. Partant de cet exemple volontairement distinct des pratiques architecturales, nous avons rencontré au passage un certain nombre de caractéristiques du laboratoire que de nombreuses pratiques contemporaines, tant de la gastronomie que de l'architecture, semblent pourtant partager, dont, entre autres, le recours à une méthode rigoureuse, l'archivage de résultats issus d'expérimentations et un travail à la fois précis et intuitif. Faut-il dès lors reprendre l'antique définition de l'architecture à la croisée des arts et des sciences pour comprendre ce que la montée en puissance de la référence au laboratoire signifie de nos jours ?

C'est, tout naturellement, en gardant à l'esprit ce modèle issu de la gastronomie que nous abordons la problématique du *laboratoire architectural*.

0.2. DE L'ARCHITECTURE, DES ARTS ET DES SCIENCES

L'architecture est souvent décrite par sa position relative aux domaines des arts et des sciences, et l'architecte est vu tantôt comme un artiste, tantôt comme un ingénieur (à la fois scientifique et technicien) et tantôt comme un hybride combinant des caractéristiques provenant de ces deux pôles.¹⁶ Bien des architectes se voient ainsi, tels d'imaginaires descendants de Léonard de Vinci, à la fois comme des savants et des artistes. D'autres représentations se veulent plus précises, sans pour autant échapper à ce dualisme. Ainsi, dans le cadre de la réflexion collective sur les « design methods » en

¹⁶ Voir à ce sujet la série de colloques *Architecture Between Sciences and the Arts* et les publications associées : Ákos Moravánszky and Ole W. Fischer, eds., *Precisions: Architecture Between Sciences and the Arts* (Berlin: Jovis, 2008). et Ákos Moravánszky and Albert Kirchengast, eds., *Experiments: Architecture Between Sciences and the Arts* (Berlin: Jovis, 2011). Sur le sujet précis de la place qu'occupe l'architecture entre les domaines des sciences et des arts, voir en particulier Ole W. Fischer, "Precisions on 'Precisions': Architecture, Art and Science?," in *Precisions: Architecture Between Sciences and the Arts*, ed. Ákos Moravánszky and Ole W. Fischer (Berlin: Jovis, 2008).

architecture dans les années 1960, le théoricien John Christopher Jones (1927-) faisait la distinction entre trois schémas représentatifs des méthodes de conception ; on retiendra ici les deux schémas opposés qui sont celui des « *designers as black boxes* », soit le concepteur semblable à un magicien qui crée selon une intuition personnelle, et celui des « *designers as glass boxes* », soit le concepteur semblable à un ordinateur rigoureux qui fournit des solutions à des problèmes (Figure 0.6).¹⁷ Si des nuances ont été apportées à ces deux visions extrêmes de ce qu'est la conception architecturale, il reste que les architectes ont souvent de grandes difficultés à clarifier leur processus de conception, et que, entre l'obscurité des démarches de création artistique et la lumière crue des méthodes scientifiques, ils ont souvent tendance à se replier sur les premières.

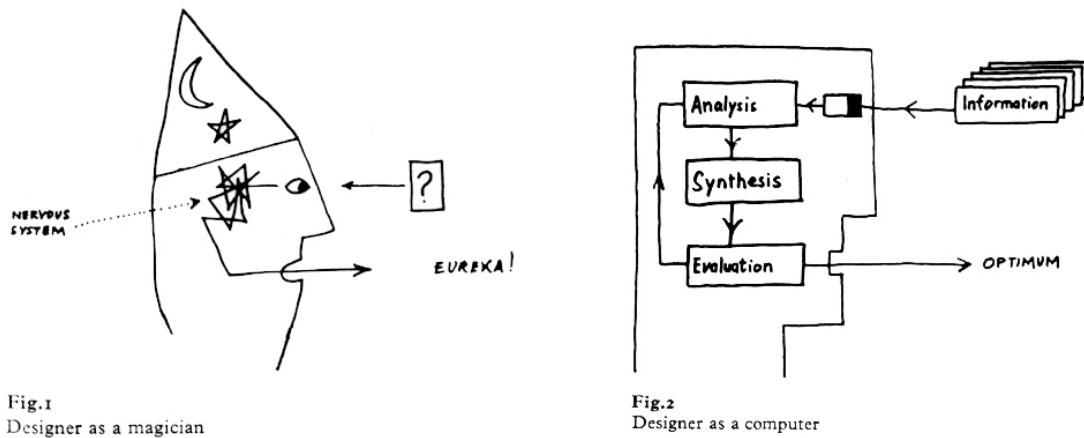


Figure 0.6. *Designers as black boxes* (à gauche) et *designers as glass boxes* (à droite) : Schémas des méthodes de conception proposés par John Christopher Jones (1970).
Source : John Christopher Jones, *Design Methods : Seeds of Human Futures*, 1970.

Si l'explicitation des processus cognitifs intervenant dans la conception architecturale peut rester floue,¹⁸ une réflexion sur les lieux de production de l'architecture peut aider à clarifier les dynamiques en jeu. En effet, la distinction entre les approches artistique et scientifique ne se limite pas aux méthodes de conception et se retrouve dans la description des lieux physiques de travail. L'*atelier* de l'artiste est un lieu

¹⁷ John Christopher Jones, *Design Methods: Seeds of Human Futures* (London; Toronto: Wiley-Interscience, 1970), en particulier le chapitre 4 intitulé "The New Methods Reviewed", 45-60.

¹⁸ On notera un intérêt récent pour les recherches dans le domaine de la neurologie et leurs apports potentiels au domaine de l'architecture. Voir à ce sujet Harry Francis Mallgrave, *The Architect's Brain: Neuroscience, Creativity, and Architecture* (Chichester, West Sussex, U.K.; Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2010).

retiré de la société, où le génie démiurge du créateur, libre de toute contrainte, est à l'origine d'un monde nouveau. Cette image de l'atelier correspond à la notion de *création*, définie, dans son sens premier, comme l'action de « tirer quelque chose du néant. »¹⁹ Le scientifique, lui, est perçu comme un découvreur de vérité et son lieu de *recherche* est le *laboratoire*, espace qui joue un rôle central dans l'histoire de la science depuis le XVII^e siècle (que celle-ci intègre ou non l'histoire de l'alchimie). On pourrait penser que cette tension entre art et science, souvent logée au cœur même des méthodes de l'architecte, se retrouverait naturellement dans l'identification de son lieu de travail. Or, l'espace de travail de l'architecte a depuis longtemps été qualifié *d'atelier*. Cette étroite association entre les espaces de travail de l'architecte et de l'artiste trouve son apogée dans la longue tradition académique des Beaux-Arts et, bien que les écoles d'architecture d'aujourd'hui n'entretiennent plus qu'une relation éloignée avec ce modèle, l'atelier (*studio* en anglais) reste le terme de référence.

Or nous assistons depuis quelques années à l'émergence d'un nouveau phénomène. De plus en plus de pratiques architecturales contemporaines, tant dans les milieux professionnels que pédagogiques, délaissent le schéma de l'atelier de création et s'identifient explicitement comme des *laboratoires*. On peut par exemple citer les cas de l'agence française LABFAC (*Laboratory for Architecture*) qui faisait une référence explicite au laboratoire dès 1983 ou du cycle d'expositions ArchiLab qui, depuis 2000, met en scène des pratiques contemporaines qualifiées d'« expérimentales. » A première vue, l'émergence de laboratoires architecturaux dans l'ensemble des contextes de la discipline ne s'inscrit pas dans la continuité des emprunts que l'architecture a effectué auprès du domaine des arts. Si l'identification traditionnelle du lieu de travail de l'architecte (l'atelier) est le résultat d'un glissement provenant du domaine des arts, serions-nous aujourd'hui témoins d'un phénomène d'emprunt par les architectes d'un modèle de production issu du domaines des sciences ?

¹⁹ Le lexicographe britannique Thomas Dyche (av.1695–c.1733) souligne l'aspect divin de la création en la définissant comme « l'action par laquelle Dieu seul peut tirer quelque chose du néant, les autres productions n'étant que des transformations ou changement de formes. » Voir Thomas Dyche, *Nouveau dictionnaire universel des arts et des sciences, françois, latin et anglois contenant la signification des mots de ces trois langues et des termes propres de chaque état et profession avec l'explication de tout ce que renferment les arts et les sciences...* [traduit de l'anglois de Thomas Dyche par le P. E. Pézenas et l'abbé J.-F. Féraud] (Avignon: chez la veuve de Fr. Girard, 1756), Livre I, p.295.

0.3. CARTOGRAPHIE D'UN ÉPIPHÉNOMÈNE

Avant de tenter d'expliciter le laboratoire architectural et les pratiques qui le constituent, il convient de valider son existence réelle. La notion de laboratoire dans le domaine de l'architecture est-elle une illusion ou sommes-nous réellement en présence d'un phénomène historique identifiable ?

En 2003, à l'occasion de son dixième anniversaire, le Berlage Institute, centre de recherche « post-académique » situé à Rotterdam (Pays-Bas), se proposait de dresser un état des lieux de l'architecture comme discipline en posant une série de six courtes questions à 109 personnalités issues des divers contextes de l'architecture. Sondant les intervenants sur « ce que les architectes font aujourd'hui et où leur profession pourrait se retrouver demain », ces questions touchaient les différentes problématiques de l'architecture : pratique, pédagogie, responsabilité, innovation... Or l'une de ces questions se situait *a priori* bien en dehors des considérations habituelles de l'architecture : « Qu'est-ce que, ou où se situe, le laboratoire de l'architecture ? »²⁰ Une analyse des réponses publiées dans un numéro spécial de la revue *Hunch: The Berlage Institute Report* montre que les intervenants ont en grande majorité interprété cette référence explicite au laboratoire non pas comme l'identification d'un lieu ou d'un objet spécifique, mais plutôt comme une figure rhétorique portant sur les défis et les innovations à venir en architecture. Si les 109 réponses recueillies dans la compilation n'apporte pas de véritable clarification de la figure du laboratoire architectural, elle permet cependant de mettre en évidence la compréhension qu'ont les architectes de la notion de laboratoire dans leur domaine. Le cas le plus étonnant reste celui de l'architecte japonais Tadao Ando (1941-), qui, très loquace sur les autres questions qui lui sont posées, ignore entièrement la question liée au laboratoire et n'y répond pas. On pourrait interpréter ce silence simplement comme un manque d'intérêt pour la question de l'innovation chez Ando, architecte dont le travail s'inscrit clairement dans la continuité de l'œuvre des grands maîtres de l'architecture modernes. Mais il est également possible de lire dans ce silence un malaise par rapport à cette notion qui peut paraître incompréhensible à une

²⁰ « What, or where, is architecture's laboratory? » dans Jennifer Sigler and Will Arets, eds., *109 Provisional Attempts to Address Six Simple and Hard Questions About What Architects Do Today and Where Their Profession Might Go Tomorrow*, vol. 6/7, *Hunch: The Berlage Institute Report* (Amsterdam: Berlage Institute, 2003).

génération d'architectes plus ancienne. Car, comme nous allons le voir, la notion de laboratoire en architecture est bien plus récente qu'on ne pourrait le penser.

Dans le cadre de la présente recherche, nous avons effectué un recensement systématique des entités en architecture qui réfèrent *explicitement* au laboratoire. En d'autres mots, seules ont été considérées les pratiques et les entités du domaine architectural (firmes professionnelles, programmes pédagogiques, groupes de recherche, événements ponctuels) qui reconnaissent un lien avec la figure du laboratoire et qui le revendiquent clairement par une référence directe et explicite au vocable « laboratoire », que ce soit dans leur appellation ou leur intitulé. Le choix de ne pas inclure des pratiques qui « pourraient être considérées » comme des laboratoires par leurs pratiques particulières permet de circonscrire la recherche à un phénomène observable et mesurable, nous permettant, par le fait même, de conserver un regard d'observateur le plus neutre et objectif possible. Dans une même optique, les nombreuses références au laboratoire dans les écrits en architecture relevant de la figure rhétorique ont été soigneusement exclues de façon éviter de contaminer le catalogue par des interprétations.²¹ Bien entendu, le programme architectural de laboratoire (généralement lié à des édifices techniques) a également été écarté, étant donné que le présent travail de recherche porte sur le laboratoire comme lieu de production de l'architecture et non pas comme résultat du travail de conception. Le répertoire se veut le plus exhaustif possible et a été compilé à partir de recherches croisées dans les publications architecturales (Annexe 1).²² Le catalogue, qui contient plus de 170 laboratoires architecturaux, a par la

²¹ De nombreuses références au laboratoire ont été identifiées, que ce soit dans des expressions imagées comme « la ville comme laboratoire de l'architecture » ou dans des écrits théoriques sur l'architecture comme par exemple Staffan Ahrenberg and Jean-Louis Cohen, eds., *Le Corbusier's Secret Laboratory: From Painting to Architecture* (Ostfildern, Germany: Hatje Cantz, 2013). Bien qu'intéressantes par l'intérêt qu'elles montrent pour l'idée du laboratoire dans le domaine de l'architecture, ces références restent à un niveau rhétorique et ne sont pas reliées directement à un laboratoire architectural explicite. N'informant pas de façon constructive la problématique soulevée dans le cadre de la présente recherche, elles ont par conséquent été écartées du répertoire des laboratoires architecturaux construit ici. Cependant, par leur intérêt historique, certaines de ces références au laboratoire dans les textes de l'architecture seront citées dans le cadre de cette recherche.

²² Les recherches ayant permis de compiler ce répertoire ont été faites dans les écrits en architecture (monographies, thèses, magazines et journaux), ainsi que, de façon plus étendue, sur le web (sites, blogs, forums, etc.). Elles ont été réalisées principalement à l'aide des outils de recherche bibliographique généraux (comme *Google Books* et *Google Scholar*) ou liés à l'architecture (incluant *Avery Index to Architecture Periodicals*, *JSTOR*, *ProQuest*) et en combinant les vocables « laboratoire » et « architecture », principalement en langue française

suite été organisé chronologiquement de façon à pouvoir identifier à quel moment ces références ont émergé et leur évolution dans le temps (Figure 0.7).

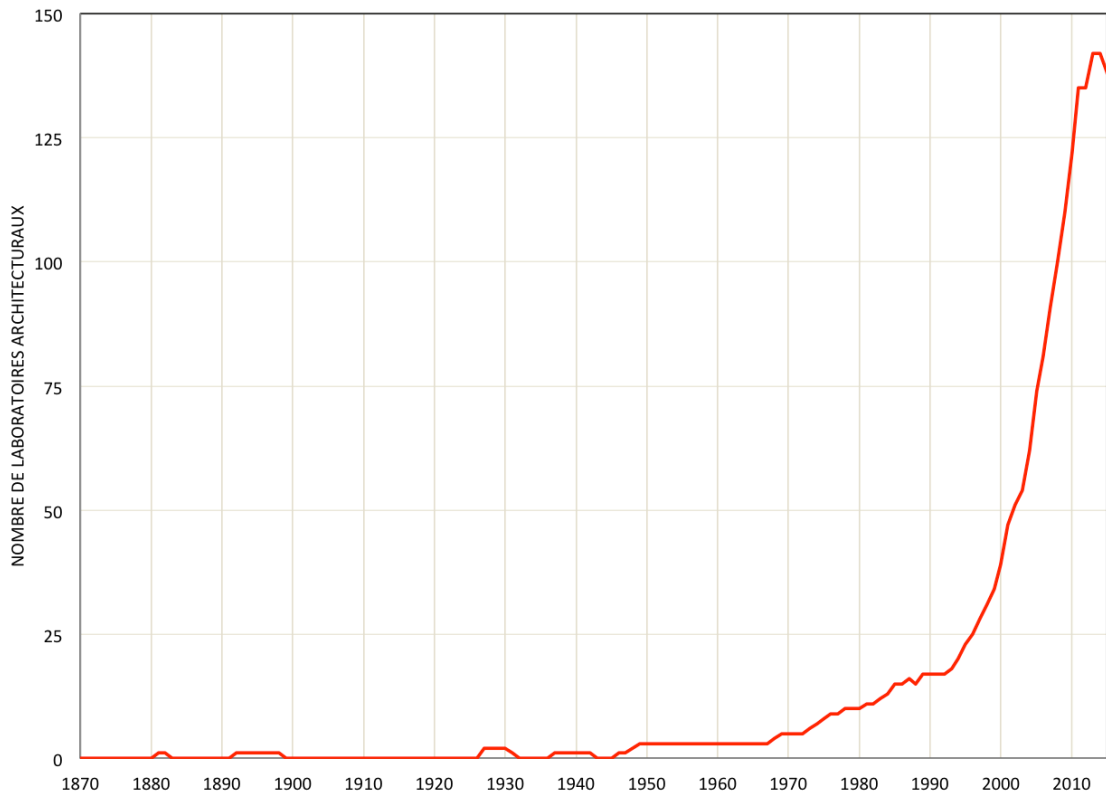


Figure 0.7. Recensement chronologique des entités du domaine architectural se référant explicitement à la figure du laboratoire

Cette cartographie chronologique nous permet de constater que, bien que récent, le laboratoire architectural est un véritable phénomène avec un début déterminé, une croissance identifiable et un nombre de cas conséquent. Si les premières traces de laboratoires dans le domaine de l'architecture remontent à la fin du XIX^e siècle, les cas restent rares pendant la première moitié du XX^e siècle. Ce n'est que dans l'après-guerre que l'on observera une consolidation de ces cas en un véritable mouvement, mouvement

et anglaise. Tel que précédemment mentionné, un soin particulier a été porté pour éviter les références au laboratoire en architecture qui relèvent de la figure rhétorique. La recherche s'est faite sur une période étendue, ce qui a permis de la raffiner et d'inclure régulièrement de nouveaux laboratoires au catalogue. Chacun des laboratoires architecturaux identifiés a été validé à travers une recherche plus poussée qui a permis d'identifier sa chronologie (date de fondation et éventuelle date de fermeture), sa localisation, les personnes impliquées, les textes indiquant son mandat et les pratiques qui le constituent. L'Annexe 1 contient l'essentiel de ces informations.

dont l'ampleur ira en augmentant à partir du milieu des années 1970, soit il y a moins d'un demi-siècle. La vague de laboratoires architecturaux va croître en intensité de façon exponentielle à partir du milieu des années 1990, nous amenant en date de 2015 à près de 150 laboratoires architecturaux en activité. On pourrait être tenté de relier les points d'inflexion de la cartographie chronologique du laboratoire architectural avec certains moments importants de l'histoire de la discipline architecturale,²³ mais une telle lecture ne peut que rester hypothétique et potentiellement erronée tant que les dynamiques qui sous-tendent et structurent le laboratoire architectural ne sont pas clarifiées.

Une première analyse du répertoire des laboratoires architecturaux peut se faire en le décomposant selon la grille des contextes dans lequel ces laboratoires opèrent (Figure 0.8).

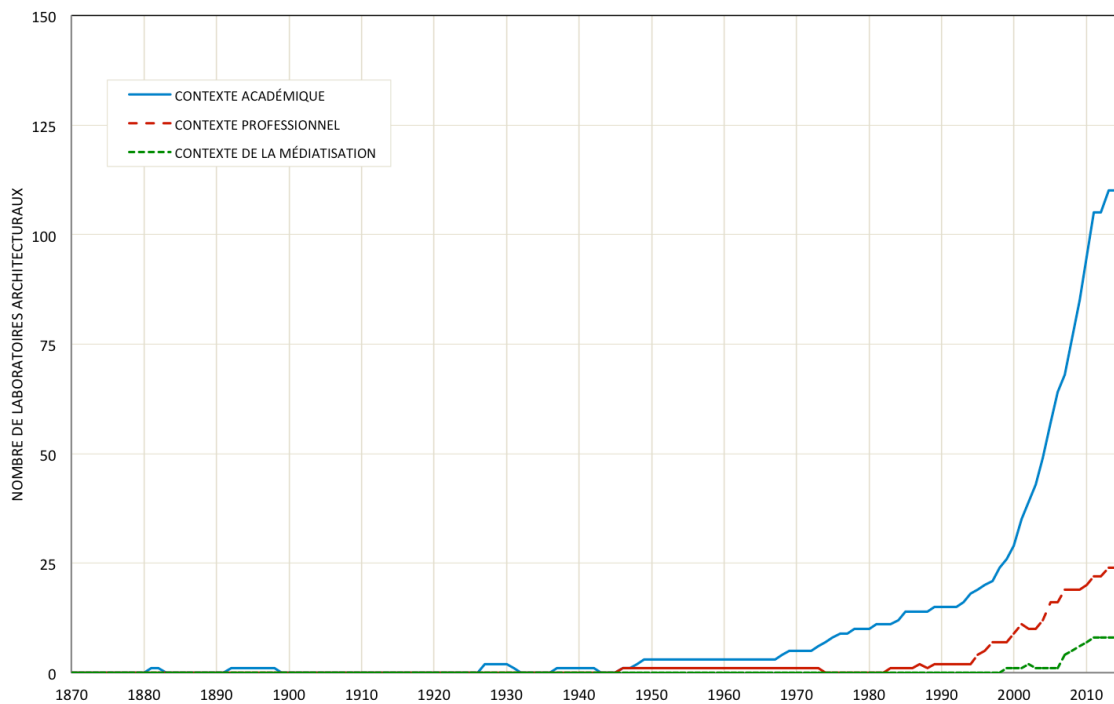


Figure 0.8. Recensement chronologique des laboratoires architecturaux classés selon le contexte dans lequel ils opèrent (contexte académique / contexte professionnel / contexte de la médiatisation)

²³ On pourrait, par exemple, instinctivement penser aux mouvements d'avant-garde du début du XX^e siècle, à la crise de la discipline architecturale à la fin des années 1960, à l'avènement des nouvelles technologies au milieu des années 1990.

Trois contextes disciplinaires peuvent être distingués, soit *le contexte académique* (qui inclut les pratiques situées dans le cadre d'institutions non-professionnelles, qu'elles soit universitaires ou autres), *le contexte professionnel* (qui est principalement celui de la « pratique » professionnelle de l'architecture) et *le contexte de la médiatisation* (qui réunit l'ensemble des pratiques touchant à la diffusion dans le domaine de l'architecture, comme les expositions, les publications, etc.). Cette analyse nous permet de constater que, bien que la plupart des laboratoires se situent dans le contexte académique, il reste que l'indéniable engouement contemporain pour le laboratoire en architecture ne se limite pas à un contexte disciplinaire donné, mais se retrouve dans l'ensemble des pratiques de la discipline. De ce point de vue, le laboratoire architectural ne serait pas un phénomène isolé mais bien un phénomène témoignant d'une transformation disciplinaire, voire d'un changement de paradigme.

Une seconde analyse du répertoire des laboratoires architecturaux peut se faire en distinguant la localisation géographique dans laquelle ces entités sont physiquement situées (Figure 0.9). Ici aussi, force est de constater que le laboratoire architectural est un phénomène étendu : bien qu'on retrouve davantage de laboratoires sur certains continents, on ne pourrait limiter le laboratoire architectural à une seule zone géographique particulière.

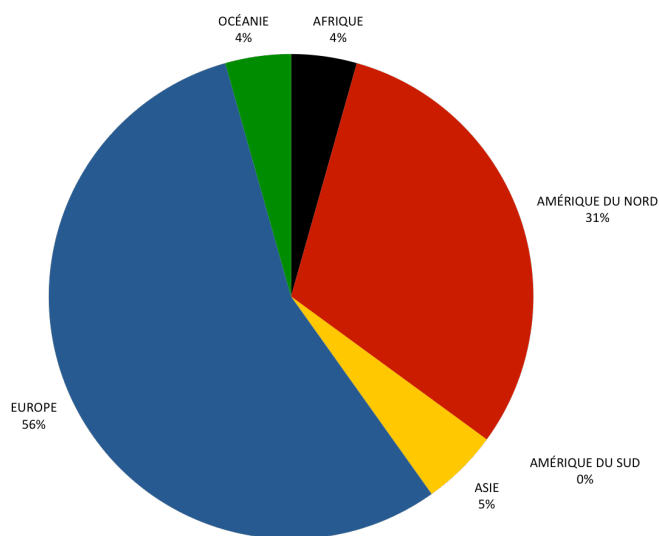


Figure 0.9. Répartition des laboratoires architecturaux actifs en 2015 selon le continent dans lequel ils sont physiquement situés

Bien que sommaires, ces analyses montrent sans ambiguïté que le laboratoire architectural est une figure distincte et identifiable qui se manifeste dans l'ensemble de la discipline architecturale. Mais si cette figure est reconnaissable, les mécanismes qui la régissent et la structurent restent, eux, invisibles. En ce sens, on peut déjà considérer le laboratoire architectural comme un *épiphénomène*, soit la manifestation de dynamiques et de problématiques sous-jacentes qui restent à clarifier. En effet, il apparaît que les discours et les théories en architecture n'ont pas, jusqu'à présent, reconnu explicitement l'amplitude de l'intérêt contemporain de la discipline pour la figure du laboratoire. Si l'atelier architectural a fait l'objet de très nombreuses études,²⁴ les recherches effectuées dans le cadre de cette thèse n'ont permis d'identifier que très peu d'études qui s'intéressent directement au laboratoire en architecture et qui tentent d'en dévoiler les rouages, et ces rares études ont tendance à se concentrer sur des cas particuliers plutôt que d'approcher le laboratoire architectural comme un phénomène étendu dans le temps.²⁵ Le laboratoire architectural reste manifestement un sujet encore trop peu théorisé.

²⁴ Ces études se concentrent souvent sur l'atelier architectural comme lieu de la pédagogie et de la formation de l'architecte. On peut citer par exemple l'ouvrage du penseur et pédagogue Donald A. Schön, *The Design Studio: An Exploration of Its Traditions and Potentials*, Architecture and the Higher Learning (London: RIBA Publications for RIBA Building Industry Trust, 1985). On peut également citer la théoricienne américaine Dana Cuff qui propose une étude des pratiques pédagogiques qui structurent l'atelier dans *Architecture: The Story of Practice* (Cambridge, MA: MIT Press, 1992). L'historien français Guy Lambert va jusqu'à suggérer un « paradigme de l'atelier » qui se met en place au XIX^e siècle dans "La pédagogie de l'atelier dans l'enseignement de l'architecture en France aux XIX^e et XX^e siècles, une approche culturelle et matérielle," *Perspective (la revue de l'INHA)* (2014): 129.

²⁵ Nous n'avons recensé que trois publications portant sur la figure du laboratoire architectural, soit deux recherches doctorales et une monographie. La seule recherche publiée à ce jour est celle de Stephen J. Phillips qui consacrait un chapitre au *Laboratory for Design Correlation* (1937-1942) de Frederick Kiesler dans le cadre de sa thèse "Elastic Architecture: Frederick Kiesler and His Research Practice - A Study of Continuity in the Age of Modern Production" (Ph.D., Princeton University, 2008). Les deux autres études sont en cours et restent, à ce jour, non complétées. La recherche doctorale de James D. Graham, "The Psychotechnical Architect: Perception, Vocation, and the Laboratory Cultures of Modernism, 1914-1945" (Columbia University), porte sur la notion de psychotechnique dans le mouvement moderne et s'attarde sur le laboratoire architectural comme lieu où ces pratiques se sont développées. Enfin, Amy Kulper, professeure à la Michigan University, œuvre depuis quelques années sur un manuscrit sur lequel peu d'informations sont disponibles et qui s'intitule *Immanent Natures: The Laboratory as a Paradigm for Architecture's Experimental Practices* (publication à venir).

0.4. QU'EST-CE QU'UN LABORATOIRE DANS LES SCIENCES ET LES ARTS?

A la fois art et science — certains diraient : ni art, ni science — l'architecture n'a jamais été une discipline entièrement autonome et a de tout temps emprunté des notions tirées d'autres disciplines pour se construire.²⁶ Il est par conséquent naturel de ne pas limiter une réflexion sur des concepts en architecture à la discipline elle-même, mais, au contraire de raffiner leur compréhension en faisant appel à des réflexions situées hors de l'architecture. Comme nous l'avons mentionné précédemment, la notion d'atelier chez l'architecte peut être vue comme un glissement provenant du domaine des arts. Le laboratoire architectural serait-il le résultat d'un glissement similaire, cette fois issu du domaine des sciences ? Si une telle hypothèse reste à prouver, il ne fait aucun doute que l'idée de laboratoire n'est pas née au sein de la discipline architecturale, et, avant d'aborder la question disciplinaire qu'est « qu'est-ce qu'un laboratoire architectural ? », il est essentiel de poser la question plus générale qu'est « qu'est-ce qu'un laboratoire ? ». Étymologiquement, le laboratoire ne fait directement référence qu'à la seule notion de travail. Le *laboratorium* (du latin *labor*, travail) ne serait donc qu'un lieu de travail. Or le mot a été chargé si souvent de sens tellement différents à travers l'histoire qu'il est difficile aujourd'hui de s'entendre sur ce qu'il représente. Nous tenterons dans cette introduction de préciser les contours de la notion de laboratoire.

0.4.1. LE LABORATOIRE DANS LES SCIENCES : UN LIEU ET DES PRATIQUES EN CONSTANTE MUTATION

Dans la perception commune, le laboratoire est, avant tout, un lieu scientifique. En effet, la première définition que donne le *Dictionnaire culturel en langue française* du laboratoire est celle d'un « lieu où travaillent les savants s'adonnant aux sciences expérimentales et où ils font leurs observations et leurs expériences »²⁷ (Figure 0.10).

²⁶ Voir à ce sujet Jean-Pierre Chupin, *Analogie et théorie en architecture: De la vie, de la ville et de la conception, même* (Gollion: Infolio, 2010).

²⁷ Alain Rey and Danièle Morvan, eds., *Dictionnaire culturel en langue française* (Paris: Dictionnaires Le Robert, 2005).



Figure 0.10. *Dr. Arnold Gesell Studying Baby at Yale's Child Psychology Lab*, photographie de Herbert Gehr. Source : *Life Magazine Archives*, 1947.

Mais cette définition contemporaine ne rend pas compte de la riche histoire de la figure du laboratoire scientifique et des mutations qui l'ont animée. En effet, lorsqu'on lui demande ce qu'est un laboratoire, l'historien des sciences Peter Galison (1955-) répond que, selon lui, il n'existe pas de définition absolue du laboratoire et que c'est précisément pour cette raison que ce lieu de production de connaissance est fascinant.²⁸ Galison illustre cet aspect changeant du laboratoire en dressant un bref historique de ses incarnations architecturales qui mérite d'être cité dans son intégralité :

The laboratory, in a sense, begins in the lower regions, in the basement — in secret spaces that restrict and isolate from the outside, that bring it closer to

²⁸ Peter Galison et al., "Peter Galison interviewed by Oladélé Ajiboyé Bamgboyé, Okwui Enwezor, Kobe Matthys and Barbara Vanderlinden," in *Laboratorium*, ed. Hans Ulrich Obrist and Barbara Vanderlinden (Antwerp: Dumont; Antwerpen Open; Roomade, 1999), 97.

earth. This was the alchemists' lair. Laboratories moved in the early modern period to gentleman's quarters, somewhere between the well-run household and a miniature parliamentary chamber. This is where my interest in laboratories starts, in Victorian England, when the laboratory mutated yet again to a form of workshop, a craft-dominated late-nineteenth century factory where glass was hand-blown, tools were machined by hand, and the world in some sense was to be gathered in from the extremes of the empire, as physicists strove to imitate storms, electrical discharges, glaciers and volcanoes. Thick, immovable walls built to isolate sound and other vibrations from the precision work within also served, symbolically, to isolate and render permanent the dominion of the experimenter. Then came the laboratory of the Second World War and the postwar years, the laboratory as a centralized factory of large-scale production. In the last few decades of the twentieth century, the laboratory was dispersed in various complex ways, through networks of institutions, personnel, equipment, and data flows. The isolated, centralized laboratory of physics has begun to dissolve, at least in large-scale experimentation.²⁹

Cette énumération montre que l'espace physique du laboratoire a énormément évolué : tanière des alchimistes (« alchemists' lair »), cercle intellectuel (« gentleman's quarters »), atelier artisanal (« craft-dominated ... workshop »), usine centralisée de grande échelle (« centralized factory of large-scale production ») et enfin réseau d'échanges (« networks »). Peter Galison est clair : loin d'être un lieu immuable dans le temps, le laboratoire s'est matérialisé de façons différentes à travers l'histoire. Ces matérialisations peuvent être liées aux révolutions successives qui vont transformer le domaine des sciences et définir la science moderne à partir du milieu du XVI^e siècle.³⁰ Ces

²⁹ *ibid.*

³⁰ La « Révolution scientifique » à laquelle on fait communément référence n'est ni unique, ni ponctuelle. En réalité, plusieurs révolutions viendront transformer le domaine des sciences à partir du milieu du XVI^e siècle. La principale révolution qui dicte les règles méthodologiques de la science moderne commence avec la publication en 1543 de *De Revolutionibus Orbium Caelestium* par Nicolas Copernic (1473-1543) pour se conclure avec la publication en 1687 des *Principia mathematica philosophica naturalis* par Isaac Newton (1642-1727). Elle sera suivie par la révolution chimique qui débutera avec la remise en question de la théorie des quatre éléments d'Aristote (384 av. J.-C.-322 av. J.-C.) et des alchimistes au milieu du XVII^e siècle. Parallèlement, deux révolutions biologiques viendront restructurer les sciences naturelles : la première (XVI^e-XVII^e siècles) sera liée à la compréhension du fonctionnement du corps humain alors que la seconde (XIX^e-XX^e siècles) est liée au darwinisme. Enfin, la révolution de la physique moderne débutera avec les théories d'Albert Einstein (1879-1955) pour aboutir aux débats contemporains sur la théorie quantique.

révolutions apporteront de nouvelles connaissances, mais elles seront surtout accompagnées de grandes transformations systémiques qui vont structurer la science moderne dans son ensemble et la façon de la faire par la matérialisation des cinq concepts inter-reliés suivants :

1. l'expérimentation,
2. la mathématisation,
3. l'instrumentalisation,
4. l'institutionnalisation
5. la professionnalisation.

Chacune de ces transformations ayant un impact sur le développement du laboratoire dans le domaine des sciences, nous les décrirons ici brièvement.

L'expérimentation est peut-être le concept le plus important de la science moderne. La révolution scientifique qui s'amorce avec Copernic est riche de réflexions sur la méthode scientifique. En effet, le système héliocentrique proposé par Copernic est issu d'une démarche de nature inductive, démarche en opposition avec les méthodes déductives acceptées jusque là. Il faudra plus d'un siècle pour que cette nouvelle façon de raisonner devienne la norme de la science dite moderne. On doit les premiers textes qui l'explicitent au philosophe anglais Francis Bacon (1560-1626), « prophète de l'expérimentation et de ses institutions. »³¹ Pour Bacon, la connaissance doit être construite suivant une méthode scientifique basée sur l'observation empirique et l'induction, et, par conséquent, les lieux de la recherche scientifique devaient être en phase avec cette approche. Dans le récit utopique *La Nouvelle Atlantide* (1627), Bacon décrit « la Maison de Salomon », un modèle hypothétique des lieux de la science.³² Pour Bacon, la connaissance scientifique doit être construite sur quatre piliers, qu'il associe, dans « la Maison de Salomon », à quatre « monuments » physiques : *une bibliothèque*, qui

³¹ Maurice Crosland, "Early Laboratories c.1600 - c.1800 and the Location of Experimental Science," *Annals of science* 62, no. 2 (2005): 237.

³² Francis Bacon, *New Atlantis* (Londres, 1626). Bacon aurait esquissé les grandes lignes de ce modèle dès 1594 dans *Gesta Grayorum*, une fantaisie théâtrale; voir à ce sujet Deborah E. Harkness, *The Jewel House : Elizabethan London and the Scientific Revolution* (New Haven, Conn.; London: Yale University Press, 2007), 212-13.

recense le savoir culturel universel ; *un jardin*, qui reproduit le monde naturel ; *un cabinet de curiosités*, qui expose les productions humaines ; et *un laboratoire*, lieu d'expérimentation et de recherche. Cet important modèle historique sera repris lors de la fondation en 1660 par décret royal de la *Royal Society of London for Improving of Natural Knowledge*, l'une des premières institutions destinées à la promotion des sciences. Le laboratoire joue un rôle de premier plan dans l'expérimentation car c'est à l'intérieur de ses murs que les savants vont tester, à l'aide d'expériences contrôlées, les hypothèses qu'ils construisent à partir de l'observation de la nature.

La réflexion sur la dynamique des corps par Galilée (1564–1642) ouvre la porte à la *mathématisation* des sciences.³³ La réalité et la nature peuvent alors être traduites par des faits mathématiquement exprimables et les lois qualitatives sont remplacées par des lois quantitatives. L'expérimentation ne se basera plus uniquement sur l'observation de phénomènes, mais sur la mesure de certaines caractéristiques, ce qui aiguisera la notion de précision dans le laboratoire. La mathématisation de la science mènera, entre autres, au calcul statistique qui permettra la prédiction des phénomènes et, par le fait même, un certain contrôle sur l'avenir et donc sur le monde.

L'instrumentalisation des sciences est directement liée à l'expérimentation et la mathématisation. Dès le développement de la lunette astronomique par Galilée en 1609, les sciences deviennent indissociables de leurs instruments, qu'ils soient utilisés pour l'observation des phénomènes naturels ou pour les mesurer quantitativement. Si l'instrument principal du laboratoire alchimique est le foyer, source du « feu central » auquel s'ajoutent quelques outils,³⁴ le laboratoire moderne (à commencer par le

³³ Sur la question de la mathématisation de la science, voir Michel Blay, "La mathématisation de la nature," in *L'Europe des sciences : constitution d'un espace scientifique*, ed. Michel Blay and Efthymios Nikolaïdis, Science ouverte (Paris: Seuil, 2001).

³⁴ Pour le théoricien paracelsiste Frater Albertus Spagyricus (1911–1984), fondateur de la *Paracelsus Research Society*, l'alchimiste n'a essentiellement besoin que du feu dans son laboratoire. « Tout le reste n'est constitué que de quelques fioles, un condensateur et un peu d'ingénuité. Cela semble assez simple et, en réalité, ça l'est. Mais alors que dire de tous ces instruments qui encombrant le laboratoire de l'alchimiste comme nous semblent le montrer ces images? Tout comme l'artiste qui n'a besoin que d'une toile, de la peinture et d'une brosse pour peindre une image, mais qui peut ajouter un nombre indéfini d'outils à son atelier, l'alchimiste peut ajouter d'autres outils à son laboratoire. » Frater Albertus and Paracelsus

laboratoire chimique) va s'équiper de multiples instruments, dont la capacité et la précision vont constamment se raffiner avec le temps, et qui, comme nous le verrons, deviendront rapidement une part essentielle du laboratoire scientifique moderne. Le laboratoire est d'ailleurs défini dans *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* de Diderot et d'Alembert comme un « lieu clos et couvert... qui renferme tous les ustensiles chimiques qui sont compris sous les noms de fourneaux, de vaisseaux et d'instruments et dans lequel s'exécutent commodément les opérations chimiques. »³⁵ La liste des outils qui accompagne cette définition montre clairement le foisonnement d'instruments dans les premiers laboratoires modernes (Figure 0.11).

Research Society, *The Alchemist's Handbook: Manual for Practical Laboratory Alchemy*, Revised ed. (New York: Samuel Weiser, 1974), 19.

³⁵ Tiré de l'article « laboratoire » dans Denis Diderot and Jean le Rond D'Alembert, *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers par une société de gens de lettres, Tome 7* (Paris: Briasson, Davis, Le Breton, Durand, 1757), 145. On notera que, pour Diderot et D'Alembert, le laboratoire est principalement relié au domaine de la chimie.

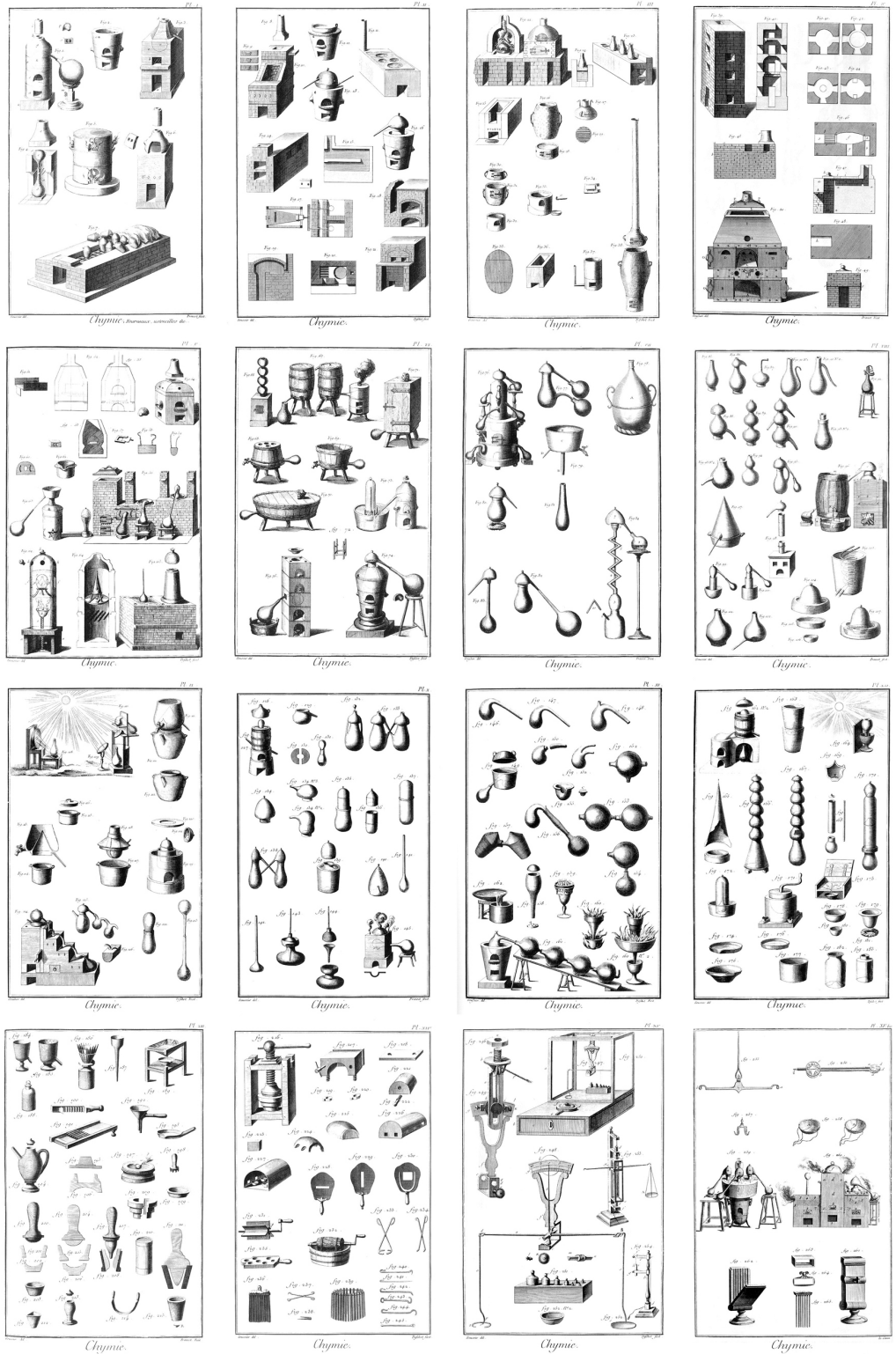


Figure 0.11. Instruments utilisés dans les laboratoires de chimie, Planches I-XVbis de l'article « Chimie » tirés de *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* de Diderot et D'Alembert (Volume 3, 1763)

L'institutionnalisation de la science et la *professionnalisation* des chercheurs sont intimement liées.³⁶ Le chercheur, autrefois autodidacte et dépendant de mécènes, va devenir un professionnel formé et rémunéré. Non seulement son travail ne se fera plus dans des lieux isolés, mais il intégrera des institutions où il côtoiera ses pairs. Le mandat de certaines de ces institutions est l'avancement des sciences et le partage des connaissances,³⁷ mais d'autres auront également pour but l'enseignement : c'est en effet suivant cette dynamique que se développera le modèle allemand de l'université sous l'impulsion de Wilhelm von Humboldt (1767–1835) dont le mandat sera de concilier l'enseignement et la recherche.³⁸ Dans ce contexte, le laboratoire deviendra à la fois un lieu d'enseignement et un lieu d'échange entre chercheurs. En étant intégré aux institutions scientifiques et, par le fait même, en obtenant un financement lui permettant d'opérer,³⁹ le laboratoire deviendra un des nœuds importants de l'économie du savoir qui se met en place au courant du XX^e siècle. C'est ainsi que les historiens Ian F. McNeely et Lisa Wolverson identifient le laboratoire comme la dernière grande institution de construction et de transmission de la connaissance avant l'avènement du *World Wide Web*.⁴⁰

³⁶ Pour une discussion plus complète sur les questions d'institutionnalisation et de professionnalisation, voir Marco Beretta, "Institutionnalisation et professionnalisation de la science," in *L'Europe des sciences : constitution d'un espace scientifique*, ed. Michel Blay and Efthymios Nikolaïdis, Science ouverte (Paris: Seuil, 2001).

³⁷ Nous avons mentionné la *Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge* (1660). Elle a été précédée par l'*Accademia Nazionale dei Lincei (Académie des Lyncéens, 1603)* à Rome en Italie, première académie scientifique en Europe, et suivie quelques années plus tard par la *Deutsche Akademie der Wissenschaften Leopoldina (Académie allemande des sciences Leopoldina)* à Halle en Saxe (1652), l'*Académie Royale des Sciences* à Paris (1666) et la *Königlich-Preußische Akademie der Wissenschaften (Académie royale des sciences de Prusse)* à Berlin (1700).

³⁸ Sur l'impact de Wilhelm von Humboldt sur la recherche dans le contexte universitaire, voir William Clark, *Academic Charisma and the Origins of the Research University* (Chicago: University of Chicago Press, 2006), 444-46.

³⁹ Dans le modèle de l'université de recherche allemand, le financement des laboratoires de recherche est pris en charge très rapidement: « The budgeted research laboratory emerged as an institution at German universities by the middle third of the nineteenth century; it became an imposing financial cost by the last third of that century. » *ibid.*, 223.

⁴⁰ Ian F. McNeely and Lisa Wolverson, *Reinventing Knowledge: From Alexandria to the Internet* (New York; London: W. W. Norton, 2008), 207-50. Pour ces historiens, le laboratoire est la grande institution de la connaissance entre 1770 et 1970, s'installant dans la continuité historique de la *bibliothèque* (300 av..J.C.–500), du *monastère* (100–1100), de l'*université* (1100–1500), de la *République des Lettres* (1500–1800) et des *disciplines* (1700–1900).

Les écrits sur l'histoire des sciences sont nombreux, mais les textes sur l'histoire du laboratoire restent rares. Si des historiens des sciences ont produit des études sur certaines de ces matérialisations,⁴¹ celles-ci ne touchent principalement que le laboratoire à partir de l'époque victorienne, et une étude complète des origines et du développement de la figure du laboratoire dans les sciences reste inexistante à ce jour.⁴² On peut cependant, à la lecture des études disponibles, distinguer un certain nombre d'itérations importantes du laboratoire dans le domaine des sciences. Dans le cadre de cette thèse, nous nous référerons au laboratoire alchimique (la « tanière » que Galison mentionne), au laboratoire scientifique dans sa version moderne, et enfin au laboratoire scientifique contemporain (celui que Galison qualifie de « réseau d'échanges »). Nous ne nous attarderons pas à expliciter ces itérations du laboratoire dans cette introduction, mais nous y reviendrons dans le corps de la recherche.

Mentionnons simplement ici que ce travail de recherche se nourrira de l'approche constructiviste des « laboratory studies » et ne se limitera pas uniquement à observer le laboratoire comme un *lieu fermé*, mais plutôt comme un *ensemble de pratiques*. Apparues dans les années 1970, les « laboratory studies » sont une approche sociologique des *Science and Technology Studies* (STS)⁴³ qui se concentre sur « l'observation *in situ* de l'activité scientifique »⁴⁴ à l'intérieur des laboratoires et qui tente de comprendre *comment* la science se fait dans ces lieux qui, jusque là, apparaissaient

⁴¹ On peut citer, entre autres, les travaux importants de Peter Galison, Owen Hannaway, Steven Shapin et Simon Schaffer.

⁴² L'historien des sciences Robert E. Kohler fait cette constatation dans un état des lieux sur les recherches sur le laboratoire dans "Lab History: Reflections," *Isis* 99, no. 4 (2008). Il note par exemple que le *Oxford Companion to the History of Modern Science* contient des entrées pour « Laboratory, chemical » et « Laboratory, industrial research », mais aucun pour « Laboratory ». (p.762).

⁴³ Les *Science and Technology Studies* (initialement connues sous le nom de *Science, Technology and Society*) sont un domaine issu des *Science Studies* dans les années 1970. Adoptant une approche interdisciplinaire, les STS visent la construction d'une compréhension intégrée des relations réciproques entre la recherche scientifique et les valeurs sociales, politiques et culturelles. Pour un portrait des STS, voir Dominique Pestre, *Introduction aux Science Studies*, Repères sociologie (Paris: la Découverte, 2006). Pour un développement plus complet des principales facettes de ce domaine, se référer à Edward J. Hackett et al., *The Handbook of Science and Technology Studies*, 3rd. ed. (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2008).

⁴⁴ Steve Woolgar, "Laboratory Studies: A Comment on the State of the Art," *Social Studies of Science* 12, no. 4 (1982): 482. Voir également Karin Knorr Cetina, "Laboratory Studies: The Cultural Approach to the Study of Science," in *Handbook of Science and Technology Studies*, ed. Sheila Jasanoff, et al. (Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications, 1995).

comme des boîtes noires presque magiques. Comme l'écrit le sociologue et philosophe des sciences Bruno Latour (1947-) : « L'épistémologie étudie la science faite (liens internes de la logique des idées) ; la sociologie des sciences étudie la science qui se fait. »⁴⁵ Adoptant une vision constructiviste de la science selon laquelle les faits scientifiques sont socialement, culturellement et politiquement *construits*, les « laboratory studies » proposent, non pas un portrait du lieu physique du laboratoire lui-même, mais plutôt une compréhension profonde des *pratiques* qui le constituent.⁴⁶ On pourrait penser que, après avoir subi les multiples transformations soulignées par les historiens des sciences, le laboratoire aurait acquis une certaine stabilité à l'époque moderne. Or, tout comme les recherches en histoire des sciences l'ont souligné, les « laboratory studies » montrent que, même aujourd'hui, les laboratoires sont très différents d'une branche des sciences à l'autre, étant donné les relations différentes que ces branches entretiennent avec leurs objets d'étude.⁴⁷ Dans le cadre de la thèse, nous référerons aux travaux issus des « laboratory studies » pour mieux comprendre les pratiques particulières qui structurent le laboratoire en architecture.

Toutes les recherches qui ont étudié le laboratoire dans le domaine des sciences vont dans le même sens : le laboratoire scientifique est loin d'être une figure

⁴⁵ Bruno Latour, *Le métier de chercheur: regard d'un anthropologue*, 2^e ed., Sciences en questions (Paris: Institut national de la recherche agronomique, 2001), 12.

⁴⁶ Le travail de Bruno Latour est emblématique dans le domaine des « laboratory studies » avec, en particulier, *La vie de laboratoire: La production des faits scientifiques*, Découverte/Poche. Sciences humaines et sociales (Paris: La Découverte, 1996). rédigé avec Steve Woolgar et initialement paru en 1979 sous le titre *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*. Une autre sociologue des sciences qui a largement contribué aux « laboratory studies » est Karin Knorr Cetina (1944-) avec des ouvrages importants comme *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Pergamon International Library of Science, Technology, Engineering, and Social Studies (Oxford ; New York: Pergamon Press, 1981). et *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999).

⁴⁷ C'est ce que montre par exemple Karin Knorr Cetina, qui, à travers une analyse ethnographique, compare les laboratoires des disciplines scientifiques distinctes que sont la physique des particules et la biologie moléculaire dans "Le "souci de soi" ou les "tâtonnements" : Ethnographie de l'empirie dans deux disciplines scientifiques," *Sociologie du travail* 38, no. 3 (1996): 311. « Dans la première, le rapport aux objets est totalement médiatisé par des machines et par la théorie; la démarche de connaissance inclut l'étude de ses propres limites et porte une grande attention au traitement des signes. Il y a production de "connaissance négative". Dans la seconde discipline, au contraire, les scientifiques sont constamment en contact corporel avec les objets et privilégient les représentations matérielles plutôt que les signes dans un mode de fonctionnement fondé sur l'analogie. » Knorr Cetina reprendra et développera ces idées dans *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*.

immuable ; il s'agit plutôt d'un lieu et d'un ensemble de pratiques en constante mutation. Comme nous le verrons, une bonne compréhension de cet état du laboratoire dans le domaine des sciences et des dynamiques qui animent les mutations qui le transforment est essentielle à l'étude du laboratoire en architecture.

0.4.2. LE LABORATOIRE DANS LES ARTS

L'intérêt pour le laboratoire que l'on a observé dans le domaine de l'architecture se retrouve également dans le domaine artistique. On peut mentionner par exemple le cas de l'artiste islandais Olafur Eliasson (1967-) qui intitule une exposition sur son lieu de travail « A Laboratory of Mediating Space, »⁴⁸ ou encore celui de Jill Scott, fondatrice du programme suisse *Artists-in-Labs* qui jumèle depuis plus de dix ans artistes et scientifiques pour produire des œuvres d'art dans le cadre de laboratoires.⁴⁹

Mais si une définition claire du laboratoire dans le domaine des sciences est difficile à établir, le problème se complique radicalement dans le domaine des arts. Abordant la question du laboratoire dans le contexte des arts dramatiques, le théoricien et historien Ferdinando Taviani va jusqu'à écrire : « *Laboratoire* est un mot magique : il ne signifie rien de précis et personne ne sait ce qui se cache derrière. »⁵⁰ Cette absence de sens est potentiellement dangereuse lorsqu'elle est investie par certains par l'image romantique d'un savant-démiurge héroïque et génial en retraite dans sa « tanière »,⁵¹

⁴⁸ Olafur Eliasson, "A Laboratory of Mediating Space," ed. Aedes am Pfefferberg (Berlin, Wien: Aedes, Kiesler Stiftung, 2006).

⁴⁹ Fondé en 2003 et organisé conjointement par le *Institute for Cultural Studies in the Art* (ICS) et la *Zurich University in the Arts* (ZHdK), le programme suisse *Artists-in-Labs* va au-delà de la simple production d'œuvres formelles. Ses objectifs incluent une réflexion sur les limites disciplinaires des arts et des sciences, la promotion des dialogues interdisciplinaires et transdisciplinaires, la mise en place de nouvelles formes de connaissances esthétiques et épistémiques, la croissance de réseaux liés aux pratiques d'enseignement et de recherche et le transfert de connaissances à la société. Voir *artists-in-labs*, "Objectives," <http://www.artistsinlabs.ch/en/>.

⁵⁰ Ferdinando Taviani, "Bird'y-Eye View," in *The Floating Islands: Reflections with Odin Teatret*, ed. Eugenio Barba and Ferdinando Taviani (Holstebro (Danemark): Drama, 1979), 16.

⁵¹ « The alchemists' lair » pour reprendre l'expression de Peter Galison dans "Peter Galison interviewed by Oladélé Ajiboyé Bamgboyé, Okwui Enwezor, Kobe Matthys and Barbara Vanderlinden," 97. La force de cette perception romantique semble être proportionnellement liée à l'ignorance de ce qui se passe à l'intérieur des murs du laboratoire.

sorte de Prométhée moderne qui, par son savoir scientifique et ses expériences modernes, a le pouvoir de manipuler le « feu divin » et les forces de la nature (Figure 0.12 et Figure 0.13). Ce genre d'image simpliste ne peut qu'être à l'origine d'un appauvrissement du terme « laboratoire » pour le limiter à n'être plus qu'un mot à la mode, un *buzzword* dénué de structure sous-jacente, une étiquette dont la seule raison d'être est de communiquer une certaine validation scientifique non nécessairement méritée.

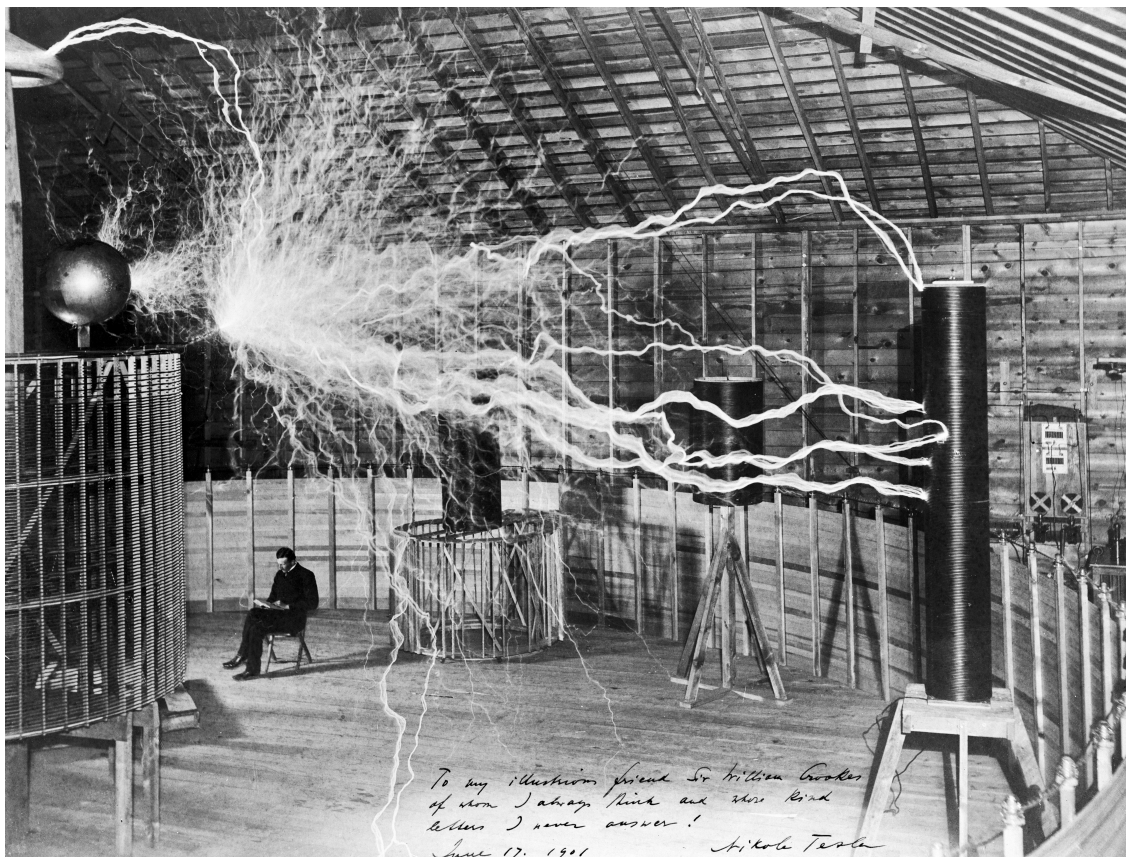


Figure 0.12. Nikola Tesla (1856–1943) dans sa « station expérimentale » à Colorado Springs, photographie de Dickenson V. Alley, 1901.
Source : Wellcome Library, Londres, diapositive 2549.

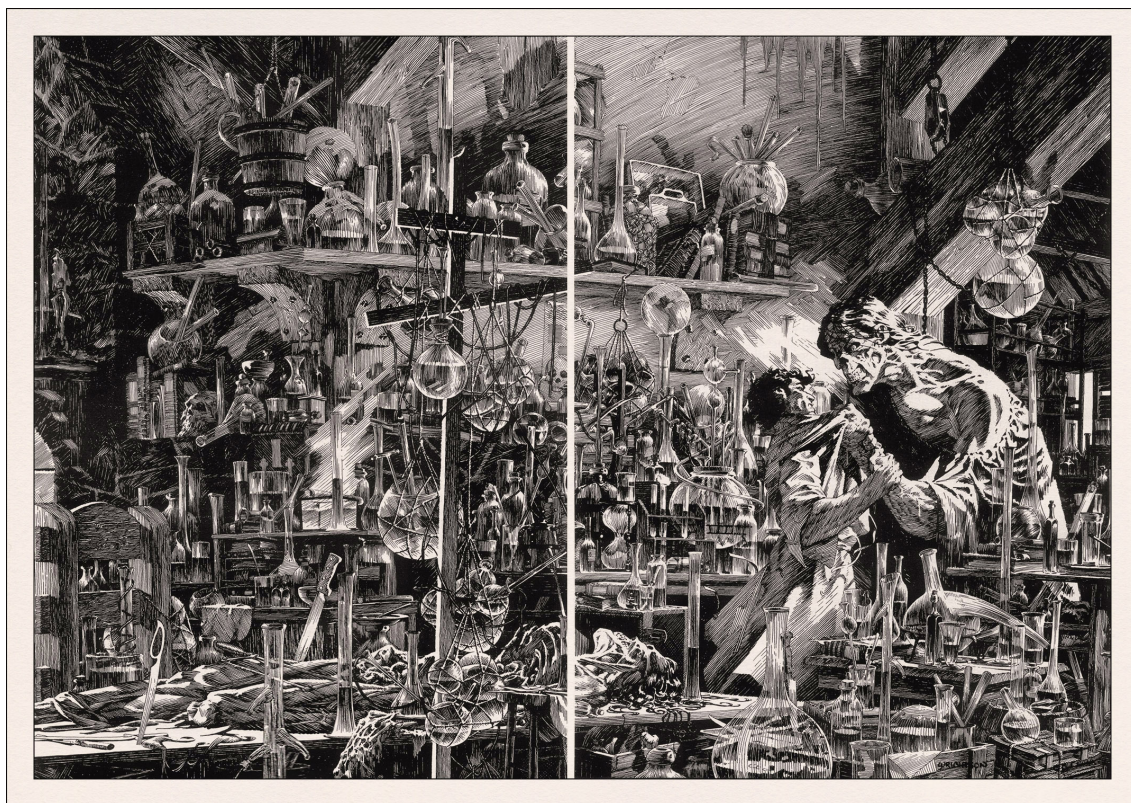


Figure 0.13. Illustration de *Frankenstein ; or, The Modern Prometheus* (Mary Wollstonecraft Shelley, 1818) par Bernie Wrightson⁵²

C'est précisément ce type de référence au laboratoire que critique la sociologue Hanna Katharina Göbel dans le champ de l'urbanisme :

*Some urban designers publish half-academic, half-artistic books about laboratory cultures in order to promote their theoretical-epistemological undertakings. Many urban designers use the term "lab" or "laboratory" or other words indicating their study of the chaotic and random creative processes of experimentation in the city.*⁵³

En adoptant une approche « semi-académique, semi artistique », et donc en entretenant un flou sur les intentions et la rigueur, le laboratoire peut devenir un outil d'autopromotion. Ce détournement artistique du laboratoire se retrouve également au

⁵² Mary Wollstonecraft Shelley and Berni Wrightson, *Frankenstein, or, The Modern Prometheus* (New York: Dodd, Mead, 1983).

⁵³ Hanna Katharina Göbel, *The Re-Use of Urban Ruins : Atmospheric Inquiries of the City*, Routledge Advances in Sociology (New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2015), 18.

niveau de la notion d'expérimentation qui devient un « processus créatif » bien différent de l'expérimentation scientifique que nous avons mentionnée précédemment.

On retrouve cependant des études qui tentent de clarifier ce qu'est un laboratoire dans le domaine des arts. Un tel cas est celui du théoricien en arts de la scène Peter Stamer qui pose la question « Qu'est-ce qu'un laboratoire artistique ? » dans le contexte spécifique de la chorégraphie.⁵⁴ Citant les travaux de Karin Knorr Cetina sur les cultures épistémologiques que nous avons mentionnés précédemment,⁵⁵ Stamer lie le laboratoire à un « paradigme de la recherche en danse contemporaine. »⁵⁶ Pour Stamer, cette recherche est basée sur la formulation de questions et non de réponses, et elle est essentiellement personnelle : « l'espace de la pensée — *the thinking space* — est incorporé dans le corps du chercheur. »⁵⁷ C'est de la mise en commun et de l'échange entre chercheurs que naît le laboratoire : « La recherche ne devient un laboratoire, un lieu, un espace de pensée que lorsqu'elle est partagée par plusieurs personnes qui reformulent constamment des questions. »⁵⁸ Stamer précise que le savoir généré par les échanges dans le laboratoire artistique ne peut être assujéti aux notions économiques de productivité habituelles gérées par le rapport entre *input* et *output* :

*Alors que la productivité en termes d'économie et de gestion réfère à la création de valeur ajoutée, le travail sur la connaissance dans le laboratoire semble être le plus productif lorsque tous les efforts sont orientés vers sa valeur propre... Le succès de ces travaux ne peut plus être mesuré en fonction de leur efficacité immédiate mais plutôt en fonction de leur impact à long-terme.*⁵⁹

La réflexion de Stamer est d'autant plus appropriée à notre recherche car elle ne limite pas la notion de laboratoire dans les arts à la production d'un certain type d'œuvre d'art : Stamer lie directement le laboratoire artistique aux travaux des « laboratory studies » et par conséquent à la construction de connaissance disciplinaire.

⁵⁴ Stamer, "What is an Artistic Laboratory? A Metalogue Between Peter Stamer."

⁵⁵ Knorr Cetina, *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, 1981; *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*, 1999.

⁵⁶ Stamer, "What is an Artistic Laboratory? A Metalogue Between Peter Stamer," 62-63.

⁵⁷ *ibid.*, 65.

⁵⁸ *ibid.*, 66.

⁵⁹ *ibid.*, 68.

La contribution la plus intéressante sur le laboratoire dans le domaine des arts nous vient peut-être du théâtre. Lorsque le dramaturge Eugenio Barba (1936-) fonde l'*Odin Teatret* à Oslo en 1964, il définit sa troupe comme un « théâtre-laboratoire ». Comme l'explique l'historien du théâtre Jean-Manuel Warnet, « dans l'histoire des laboratoires, c'est la première fois qu'une aventure théâtrale commence sous cet intitulé. »⁶⁰ Or Eugenio Barba, ne se limite pas à fonder un laboratoire, mais il va aller jusqu'à considérer les laboratoires de théâtre comme un sujet d'étude. Ainsi, en 2002, la *Aarhus University* (Aarhus, Danemark) et le *Odin Teatret* mettent sur pied le *Centre for Theatre Laboratory Studies* (CTLS) dont les activités méritent d'être présentées dans leur ensemble :

- *faire de la recherche sur la contribution artistique, technique, conceptuelle et sociale des laboratoires de théâtre aussi bien passés que contemporains ;*
- *établir une archive des activités du Odin Teatret, recueillir et diffuser la connaissance sur l'histoire et les réalisations du théâtre comme laboratoire ;*
- *promouvoir les échanges, tant théoriques que pratiques, à travers les réseaux nationaux et internationaux du Centre ;*
- *proposer des séminaires et conférences analytiques et pratiques sur les laboratoires du théâtre comme des éléments d'un environnement professionnel et théorique créatif ;*
- *implémenter un milieu de travail pour stimuler les intellectuels et artistes qui désirent procéder à des recherches théoriques et pratiques dans le cadre du Centre.*⁶¹

⁶⁰ Jean-Manuel Warnet, *Les laboratoires : une autre histoire du théâtre*, Les voies de l'acteur (Lavérune: L'Entretemps éditions, 2013), 515. Issu d'une recherche doctorale, cet ouvrage propose une « histoire des laboratoires de théâtre... de 1905 à nos jours. » (p.24) Se basant sur des cas importants de pratiques expérimentales en théâtre, l'auteur tente de clarifier le sens et les transformations de la notion de laboratoire dans les arts dramatiques. Il faut noter ici la similitude entre le travail de Warnet et la présente thèse en y apportant une distinction importante : alors que les cas étudiés ici sont *explicitement* identifiés comme des laboratoires, le travail de Warnet se base sur des pratiques expérimentales « que l'on peut regrouper sous l'appellation de laboratoires (qu'ils portent ce nom ou celui d'ateliers, studios, centres ou instituts de recherche, etc.) » (p.17). Malgré cette distinction, parmi l'ensemble des études référencées dans cette introduction, le travail de Warnet sur les laboratoires du théâtre reste celui qui se rapproche le plus du travail que nous proposons ici sur les laboratoires de l'architecture.

⁶¹ Centre for Theatre Laboratory Studies (CTLS), "Presentation," Nordisk Teaterlaboratorium, <http://www.odinteatret.dk/research/ctls.aspx>. Le CTLS est mis sur pied en 2002, mais il se situe dans la continuité de plus de 30 ans de collaboration entre le *Nordisk Teaterlaboratorium* (qui encadre le *Odin Teatret* et ses activités) et le Département de Dramaturgie de l'institut d'Études Esthétiques de la *Aarhus University*. Même si elles n'ont été que récemment

Le programme de recherche du CTLS touche à un large éventail d'activités orbitant autour de la notion de laboratoire dans le domaine du théâtre : archivage, recherche pure, recherche-crédation, échanges entre théoriciens et professionnels, etc. L'une des premières activités organisées par le CTLS est un colloque en 2004 à la *Aarhus University* qui sera structuré, non pas autour de la question prévisible « Qu'est-ce qu'un théâtre laboratoire ? », mais plutôt autour de la question potentiellement plus enrichissante « Pourquoi un théâtre laboratoire ? » La lettre d'invitation d'Eugenio Barba explicite cette question par une série de sous-questions que l'on peut imaginer appliquer sans peine aux laboratoires en architecture :

Est-ce que les théâtres qui se sont définis ou que nous considérons comme des laboratoires ont quelque chose en commun ? Ou est-ce une simple question de nom récurrent ?

Est-il possible, en comparant l'activité de théâtres aussi différents, de dessiner le profil d'une idée commune, d'un destin, d'une position sociale, d'une attitude vis-à-vis du métier et de l'art théâtral ? Ou bien, à partir de notre expérience personnelle, ne projetons-nous pas sur le passé et sur le présent une catégorie inexistante ?⁶²

0.4.3. LE LABORATOIRE À LA FOIS COMME REFLET ET COMME PROJET

Les questions que se pose Eugenio Barba sur les laboratoires de théâtre trouvent un écho dans l'approche que préconise Peter Galison. L'historien des sciences suggère que ce qui est important dans le laboratoire n'est pas tant sa forme, qui est, de par sa nature, instable, mais plutôt ce qu'il représente :

No, I don't believe that the laboratory has a single definition that is stable over time. What is interesting for us culturally and technically is to understand how the laboratory functions both as a site that reflects the broader culture in which it is embedded, and as a guiding model of how its users imagine the world they want to bring into existence. The laboratory is, at different times, a chamber of magic, a parliament, a home, a cottage industry, a factory, a monastery, a networked web. And in analyzing this shifting identity, we must

explicitées, ces activités ne sont pas nouvelles. Sur l'histoire du Odin Teatret et du CTLS, voir Mirella Schino, *Alchemists of the Stage: Theatre Laboratories in Europe* (Holstebro, Denmark: Icarus, 2009). Et Warnet, *Les laboratoires : une autre histoire du théâtre*, 505-59.

⁶² Eugenio Barba, "Methodological Note Concerning the Symposium "Why a Theatre Laboratory?"," *Peripeti*, no. 2 (2004): 21. (traduction tirée de Warnet, *Les laboratoires : une autre histoire du théâtre*, 573-74.

*somehow maintain a dual vision about its relation to the broader world—the laboratory-as-mirror and the laboratory-as-blueprint.*⁶³

Le *laboratoire-comme-reflet* du monde dans lequel il est situé et le *laboratoire-comme-projet* d'un monde désiré : ces deux lectures croisées sont pour Galison les clés pour saisir l'essence du laboratoire. On retrouve dans l'idée de reflet la question posée par Barba « Pourquoi un laboratoire ? », mais également sa variante « Pour quoi un laboratoire ? » liée à la notion de projet. Ces questions sont ultimement les plus importantes à aborder dans une étude sur le laboratoire car elles ne se limitent pas à tenter d'esquisser le portrait de cet objet : elles sont les clés pour véritablement comprendre les enjeux disciplinaires liés à l'existence même du laboratoire.

0.5. QU'EST-CE QU'UN LABORATOIRE EN ARCHITECTURE?

A travers la construction et l'analyse sommaire d'un répertoire de cas, cette introduction a esquissé l'émergence historique du laboratoire architectural et son statut d'objet d'étude. Nous l'avons vu, le laboratoire architectural reste un sujet largement non théorisé. C'est ce vide théorique que cette thèse se propose d'investir par la construction d'un modèle épistémologique qui intègre, d'une part, les caractéristiques de ce nouveau lieu de l'architecture et, d'autre part, les enjeux disciplinaires qu'il implique et génère. Le but de ce travail n'est pas de se concentrer sur une seule période donnée de l'histoire du laboratoire en architecture (et donc à quelques cas) mais plutôt d'aborder cette histoire dans son ensemble de façon à pouvoir étudier le laboratoire dans sa relation avec la discipline. Les travaux existants sur le laboratoire dans les sciences et dans les arts que nous avons mentionnés soulèvent un certain nombre de questions que nous nous proposons d'appliquer à la notion de laboratoire en architecture.

Les entités qui se définissent comme des laboratoires en architecture ont ils des points communs hors de leur identification comme des « laboratoires » ?

Quels seraient les éléments constitutifs d'un modèle théorique du laboratoire proprement architectural ? Les laboratoires en architectures se définissent-ils par une configuration physique particulière ou par un ensemble de pratiques communes ?

⁶³ Galison et al., "Peter Galison interviewed by Oladélé Ajiboyé Bamgboyé, Okwui Enwezor, Kobe Matthys and Barbara Vanderlinden," 97.

Le laboratoire architectural est-il, comme les laboratoires en sciences et dans les arts, un lieu en constante mutation ? Si c'est le cas, est-il possible d'en identifier des matérialisations distinctes ?

Quels sont les enjeux liés à l'émergence de la figure du laboratoire en architecture ? *Pourquoi* et *pour quoi* les architectes ont-ils recours à la figure du laboratoire ?

La présente thèse entend contribuer à ce questionnement en rendant compte de la façon la plus complète des dynamiques qui structurent l'épiphénomène qu'est le laboratoire architectural. L'étude approfondie de quelques cas remarquables permet de faire ressortir les mécanismes qui organisent le laboratoire en architecture et de formuler des hypothèses sur les transformations qui l'animent et les enjeux qui y sont liés. En d'autres mots, cette recherche oscille entre des analyses ponctuelles en profondeur et l'explicitation de grandes tendances générales. Ce travail se construit principalement à partir de la lecture et de l'analyse de documents produits par les fondateurs et intervenants des principaux laboratoires de l'architecture (manifestes, rapports de laboratoire, correspondance, et autres publications d'intérêt) et les arguments et hypothèses avancées seront construits en faisant référence aux travaux sur les laboratoires issus des domaines hors de l'architecture que nous avons mentionné précédemment (histoire des sciences, « laboratory studies », études sur le laboratoire artistique, etc.). Tout porte à penser que le laboratoire est un lieu paradoxal, et les questions qui permettent de le saisir le sont nécessairement aussi. Comme l'écrit Eugenio Barba :

Il y a des questions pertinentes, de mauvaises questions et aussi des questions paradoxales. Nous avons rejeté le chemin le plus sûr en apparence : celui qui aurait tenté de donner une définition théorique de la notion de « laboratoire », et ensuite de vérifier sa possible application à chacun des exemples fournis par l'histoire du théâtre européen au XX^e siècle.

En suivant le chemin des questions paradoxales, nous courons le risque de chercher ce qui est incertain au moyen de l'incertain. Mais le chemin tout tracé, qui prétend partir du certain, souvent conduit d'un pied sûr au vaste océan glacé des tautologies.⁶⁴

⁶⁴ Barba, "Methodological Note Concerning the Symposium "Why a Theatre Laboratory?""

0.6. OBJECTIFS ET STRUCTURE DE LA THÈSE

La thèse s'organise en deux grandes parties, chacune structurée autour d'une série de questions complémentaires dans le but de rendre compte de la façon la plus complète de la nature du laboratoire architectural.

La **première partie** apporte un éclairage historique sur l'apparition de la figure du laboratoire architectural et se conclut sur une explicitation des grands éléments constitutifs d'un modèle du laboratoire architectural. Le **chapitre 1** se penche sur le premier cas historique de laboratoire architectural recensé, le *Architectural Laboratory* du *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) à travers une description du contexte dans lequel il apparaît et de la forme qu'il prend. A partir d'une étude des laboratoires architecturaux des avant-gardes russes des années 1920, le **chapitre 2** explicite les théories et les transferts disciplinaires qui sont à l'origine de l'apparition du laboratoire architectural et propose une décomposition de la figure du laboratoire en plusieurs vecteurs distincts. Le **chapitre 3** se concentre sur l'étude du *Laboratory for Design Correlation* fondé et dirigé par Frederick Kiesler à l'Université Columbia (1937-1942), cas remarquable par le fait qu'il intègre l'ensemble des dynamiques que l'on retrouvera de façon fragmentée dans les laboratoires architecturaux qui suivront. Cette étude de cas se conclut sur la formulation des trois grands éléments constitutifs d'un modèle du laboratoire architectural qui sont *l'instrumentation matérielle*, *la méthode de travail* et les *échanges sociaux*.

La **seconde partie**, de nature épistémologique, explicite les éléments constitutifs esquissés dans la première partie en montrant de quelle manière ils ont structuré trois grandes catégories de laboratoires architecturaux, soit le *laboratoire comme ensemble d'instruments*, le *laboratoire comme application d'une méthode* et le *laboratoire comme flux d'échanges sociaux*. Dans un premier temps, le **chapitre 4** se concentre brièvement sur le *laboratoire comme ensemble d'instruments* et aborde les questions de technique, de matérialité et de précision. Dans un second temps, le **chapitre 5** traite du *laboratoire comme application d'une méthode* et aborde la question de l'expérimentation dans le domaine de l'architecture. Enfin, le **chapitre 6** présente le *laboratoire comme flux d'échanges sociaux* et explicite les différents transferts que le laboratoire organise, des structures humaines en son sein aux échanges d'information qu'il entretient avec son environnement.

Le **chapitre 7** conclut la thèse propose une synthèse des points soulevés dans la thèse dans la formulation d'un modèle théorique du laboratoire architectural qui intègre les enjeux soulevés par l'émergence de cette figure moderne. Abordant le laboratoire architectural selon les deux points vues différents proposés par Peter Galison que nous avons mentionnés précédemment (*le laboratoire-comme-reflet* et *le laboratoire-comme-projet*), cette conclusion explicite les relations qu'entretient le laboratoire architectural avec les crises disciplinaires de l'architecture et les nouvelles pratiques de recherche qui en découlent.

PARTIE 1.

ÉLÉMENTS D'HISTOIRE

GENÈSE DU LABORATOIRE ARCHITECTURAL

La construction d'un catalogue des laboratoires architecturaux nous a permis d'identifier ce qui présente tous les traits d'un nouveau phénomène disciplinaire qui débute à la fin du XIX^e siècle. Cette première partie propose une série d'analyses historiques portant sur les premiers cas de laboratoires architecturaux répertoriés dans le but de faire ressortir les grandes dynamiques à l'origine de cette figure dans la discipline architecturale. Nous aborderons trois moments-clés de l'histoire du laboratoire en architecture.

La première étude portera sur le premier laboratoire architectural répertorié : le *Architectural Laboratory* qui a opéré sous plusieurs formes et de façon discontinue entre 1881 et 1898 au *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

La deuxième étude analysera les multiples références au laboratoire par les avant-gardes soviétiques au courant des années 1920. Cette analyse se penchera en particulier sur quatre cas. Le premier cas concerne le développement, entre 1924 et 1927, d'une méthode de conception architecturale par Moïsseï Ginzbourg intitulée « le constructivisme comme méthode de laboratoire et d'enseignement du travail ». Le second cas est le *Laboratoire Psychotechnique* fondé et dirigé par Nikolai Ladovski de 1927 à 1930 dans le cadre de l'*Institut Artistique et Technique d'État* (VKhUTEIN). Le troisième cas est la « période de laboratoire » des Constructivistes qui couvre les années 1919 à 1921. Enfin, le quatrième cas est le *Laboratoire Expérimental de Recherche des Formes Architecturales et des Méthodes de Représentation Graphique* fondé par Iakov Tchernikhov en 1928.

La troisième étude se concentrera sur le cas remarquable, pour ne pas dire paradigmatique, qu'est le *Laboratory for Design Correlation* fondé par Frederick Kiesler à la *Columbia University* en 1937 et qui opérera sous sa direction jusqu'en 1942.

La première analyse permettra de comprendre dans quel contexte et sous quelle forme est né le premier laboratoire en architecture. La seconde étude permettra de

faire ressortir les grandes questions disciplinaires soulevées par les premiers laboratoires en architecture alors que la troisième, par la richesse du cas étudié, permettra à la fois de raffiner la problématique liée au laboratoire architectural et d'esquisser les éléments constitutifs d'un modèle contribuant à sa théorisation.

CHAPITRE 1.

LE ARCHITECTURAL LABORATORY DU MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (1881–1898): À LA RECHERCHE D’UN LABORATOIRE TECHNIQUE POUR L’ARCHITECTURE

Jusque dans les années 1860, la formation de l’architecte aux États-Unis se limite principalement à des stages dans le cadre de pratiques privées. C’est au *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que sera mis sur pied l’un des premiers programmes d’enseignement supérieur de l’architecture.¹ C’est dans ce programme que l’on retrouvera la première référence répertoriée au laboratoire dans le domaine de l’architecture, le *Architectural Laboratory*.

1.1. LE MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, UN INSTITUT POLYTECHNIQUE

Initialement appelé le « *Massachusetts Institute of Technology and Boston Society of Natural History* », le MIT est incorporé par le gouverneur du *Commonwealth of Massachusetts* en 1861 suite aux efforts du géologue et physicien Williams Barton Rogers (1804–1822). Cette même année, Rogers avait publié « *Objects and Plan of an Institute of Technology* », ² un pamphlet appelant à la mise en place d’un système d’éducation supérieure qui serait compatible avec les grandes avancées scientifiques et technologiques du milieu du XIX^e siècle. Dans ce document qui pose les bases de ce qui sera le MIT, Rogers détaillait la mise en place d’un système tripartite composé d’une

¹ Finalisé en 1865, le programme d’enseignement en architecture du MIT est le second à avoir été mis sur pied, après le programme monté en 1861 par le *Polytechnic College* de Pennsylvanie qui disparaîtra en 1885.

² William Barton Rogers, *Objects and Plan of an Institute of Technology; Including a Society of Arts, a Museum of Arts, and a School of Industrial Science, Proposed to be Established in Boston* (Boston: John Wilson and Son, 1861).

Société des Arts, d'un Musée des Arts et d'une École des Sciences Industrielles. Comme le résume l'historien Roger L. Geiger :

La Société des Arts est conçue comme une société savante avec des rencontres régulières et des présentations de publications spécialisées. Le Musée est un dispositif typique du XIX^e siècle pour la collection et l'exposition de — dans le cas de l'Institut — modèles de la technologie courante pour l'édification des scientifiques et des praticiens. L'École des Sciences Industrielles était destinée à fournir une éducation supérieure dans le domaine des arts utiles.³

On ne peut s'empêcher de voir dans le système proposé par Rogers des échos de « la Maison de Salomon » de Francis Bacon,⁴ modèle utopique de société savante qui se base, comme nous l'avons mentionné, sur l'union des quatre éléments programmatiques que sont la bibliothèque (qui recense le savoir culturel universel), le jardin (qui modélise et intègre le monde naturel), le cabinet de curiosités (qui expose les productions techniques humaines) et le laboratoire (lieu d'expérimentation et de recherche). Mais à la société savante proposée par Bacon dont le but principal est la recherche et la diffusion de la science, Rogers ajoute un mandat important, celui de l'éducation, qu'il lie à l'*École des Sciences Industrielles*. Le programme de ce lieu d'enseignement qui sera renommé *École des Sciences et des Arts Industriels* sera finalisé en 1864 dans un document intitulé « *Scope and Plan of the School of Industrial Science of the Massachusetts Institute of Technology.* »⁵

Ce document présente les domaines qui seront enseignés dans l'École à venir, soit « construction mécanique et ingénierie », « génie civil et topographique », « construction et architecture », « chimie pratique et technique » et « géologie et exploitation minière. »⁶ Il est intéressant de noter que la discipline architecturale est intégrée dans le programme du MIT dès sa fondation. Le programme détaillé du cours de

³ Roger L. Geiger, *The History of American Higher Education : Learning and Culture from the Founding to World War II* (Princeton: Princeton University Press, 2015), 308.

⁴ Bacon, *New Atlantis*.

⁵ Committee of Instruction of the Institute, *Scope and Plan of the School of Industrial Science of the Massachusetts Institute of Technology* (Boston: John Wilson and Son, 1864).

⁶ Voir *ibid.*, 10.

« construction et architecture » accorde une place importante aux questions techniques de la discipline, reléguant les questions d'esthétique et d'histoire au quatrième niveau :

1. *Extended treatment of Structures, — Mason-work, Arches and Bridges of Stone; Iron Girders, Columns, Roofs, &c.*
2. *Details on Warming, Ventilation, and Lighting; and on the distribution of Water and Gas.*
3. *Lectures on Building or Practical Architecture; embracing a review of the Materials used, their preparation and mechanical combination in the erection of Dwellings, Schoolhouses, Halls, Courts of Justice, Prisons, Manufactories, &c., illustrated by Models and Drawings.*
4. *Lectures on Architecture as a Fine Art, with a History and Illustrations of the great Architectural Works of Classical, Mediaeval and Modern Times.*
5. *Architectural Drawing, — Projects for Dwellings, Schoolhouses, Churches, &c.*⁷

Ce programme initial du programme de « construction et architecture », développé en 1864 par le *Committee of Instruction of the Institute*, sera modifié par le premier directeur du Département d'architecture, William R. Ware (1832–1915) dès 1866, avant même l'inscription officielle des premiers étudiants du MIT.

Nous l'avons mentionné, jusqu'aux années 1860, la formation des architectes aux États-Unis n'est pas reliée à des institutions d'études supérieures. Comme l'explique l'historien Michael J. Lewis, ce n'est qu'à cette date que l'enseignement de l'architecture se structurera par l'importation de deux modèles européens : « le système français de l'École des Beaux-Arts, qui considère l'architecture comme l'un des beaux-arts [comme la peinture ou la sculpture], et le système polytechnique allemand, qui la considère comme une science technique [comme l'ingénierie]. »⁸ Jugeant que tant le système des Beaux-Arts que le système polytechnique sont trop polarisés, William R. Ware proposera pour le cours d'architecture du MIT un programme d'enseignement hybride qui intègre des éléments des deux modèles européens. Il produira un document présentant son

⁷ *ibid.*, 14.

⁸ Michael J. Lewis, "1860-1920: The Battle between Polytechnic and Beaux-Arts in American Universities," in *Architecture School: Three Centuries of Educating Architects in North America*, ed. Joan Ockman and Rebecca Williamson (Cambridge, Mass.; Washington, D.C.: MIT Press; Association of Collegiate Schools of Architecture, 2012), 68.

programme d'enseignement intitulé «An Outline of a Course of Architectural Instruction» dont plusieurs collèges et universités s'inspireront pour développer leurs propres programmes d'architecture.⁹

Ware dirigera le département d'architecture du MIT jusqu'en 1881, date à laquelle il déménagera à New York pour mettre sur pied le Département d'Architecture de la *Columbia School of Mines* (qui deviendra par la suite la *School of Architecture* de la *Columbia University*). A cette date, et à la demande des *Trustees of Columbia College*, il produit un mémorandum présentant les grandes lignes du programme qu'il propose pour le nouveau Département d'Architecture.¹⁰ Revenant sur le programme pédagogique du Département d'Architecture qu'il aura dirigé pendant 16 ans au MIT (1865–1881), Ware constate, entre autres, que, s'il est relativement aisé d'améliorer le volet artistique de la formation des futurs architectes par l'embauche de professeurs qualifiés issus des Beaux-Arts, le volet technique nécessite, par contre, des efforts différents.

Comparant les formations de l'ingénieur et de l'architecte, il constate un désavantage chez ce dernier lié à un décalage entre l'enseignement technique qui lui est fourni et les défis de sa pratique professionnelle future. Il importe donc d'adapter à l'architecture l'enseignement des sciences et techniques, qui, jusque là, était manifestement ajusté aux domaines de l'ingénierie. Il note également que l'enseignement des « matières pratiques, des arts auxiliaires de l'architecture, des arts du plombier, du peintre, du maçon, du plâtrier, etc. » n'est pas adéquatement réalisé. Ces réflexions le poussent à développer une nouvelle pratique pédagogique pour les architectes, ancrée dans l'esprit de l'institut, mais encore inexistante en architecture : le laboratoire.

⁹ William Robert Ware, *An Outline of a Course of Architectural Instruction* (John Wilson and sons, 1866).

¹⁰ "Architecture at Columbia College," *American Architect and Building News* 10, no. 293 (1881).

1.2. UN LABORATOIRE POUR LA FORMATION DES ARCHITECTES

Dans son mémorandum au *Trustees of Columbia College*, William R. Ware déclare :

It is not necessary that an architect should be a skilful workman at these trades [that are the practical matters, of the arts ancillary to architecture, the arts of the plumber, painter, mason, plasterer, etc.] But he does need to understand them, technically, and to be a good judge of work in each. At present it is difficult for a student to learn, in any way that is possible for him to remember them, even the elements of such knowledge. Office life, of necessity, gives him but little opportunity to accomplish himself in these respects. The only way to secure this seems to me to be by means of a properly organized laboratory, in which the principles of these arts can be learned by handling the tools, nor can I doubt that what is thus learned will be easily remembered. Such a workshop need not be expensive either in its equipment or in its administration, and it would do more than anything I can think of to strengthen the profession in what is now its weakest point, — and it is to improve the profession that schools of architecture are founded.¹¹

Le laboratoire tel que le propose William R. Ware apparaît essentiellement non pas comme un espace de recherche, mais bien comme un lieu pédagogique dans lequel l'étudiant acquiert les connaissances techniques liées à sa future profession par la manipulation de la matière. On soulignera la description que Ware fait du lieu physique du laboratoire architectural : un espace qui ne contient pas nécessairement des équipements complexes et qui ne nécessite pas un grand effort de gestion. Il s'agit manifestement ici de poser un premier geste, simple mais concret, pour développer le volet technique de l'architecture par le biais de la manipulation matérielle.

La publication du mémorandum de Ware aux *Trustees of Columbia College* le 6 août 1881 dans le journal spécialisé *The American Architecture and Building News* sera suivie quelques semaines plus tard seulement, le 17 septembre 1881, par l'annonce officielle dans le même journal du nouveau programme du Département d'Architecture du MIT sous la direction de Theodore M. Clark. Ce nouveau programme s'insère dans la continuité de celui dirigé par Ware mais intègre, au sein du département, le *Architectural Laboratory*, un laboratoire dirigé par Frank Eugene Kidder (1859–1905) « dans lequel les

¹¹ *ibid.*, 61-62. (nous soulignons)

propriétés des matériaux seront étudiées à travers de véritables tests, et où la théorie de la construction sera illustrée par des exercices et expériences pratiques. »¹²

L'annonce officielle du nouveau programme est accompagnée d'une longue explication de la raison d'être d'un tel laboratoire en architecture qui, étant le premier argumentaire de l'histoire sur le sujet, mérite d'être citée ici dans son intégralité :

Les cours donnés au Architectural Laboratory du Institute seront une nouvelle caractéristique de la formation technique, mais, on peut l'espérer, une qui se montrera utile de plus d'une façon.

Le principe maintenant universellement accepté d'enseignement de l'histoire naturelle, selon lequel les lois de la structure et de la forme ne peuvent être adéquatement intégrées qu'en étudiant leur matérialisation dans des spécimens réels, a commencé à être appliqué dans d'autres branches de l'éducation scientifique, mais sa valeur particulière à l'étude de l'architecture, bien que comprise par ceux qui ont porté attention à ce sujet, n'a pas reçu la reconnaissance publique méritée.

Il est difficile pour tout autre qu'un expert de comprendre combien notre architecture souffre, non pas d'une carence en science de la part des constructeurs, mais bien d'un manque d'applications directes de la science qu'ils possèdent.

Les principes de la statique et ceux de la forme architecturale sont presque entièrement dissociés dans nos esprits, à un point que, par exemple, à moins de dimensions extraordinaires, une ouverture à bords carrés ou un arc en ogive suggéreront des notions de proportion, d'aspiration, de sentiment ou de n'importe quoi d'autre que de tension transversale et de poussée horizontale. Ceci est correct d'une certaine façon, mais en rien incompatible avec l'omniprésent sens de relation constructive : au contraire, la manipulation habile du matériau donne au travail de l'architecte son charme suprême, et bien qu'un bâtiment puisse être beau en se basant sur des connections et des poutres cachées qui soutiennent ce que la construction apparente semble incapable de supporter, il ne sera jamais qualifié de chef-d'œuvre, ni n'éveillera jamais un intérêt comparable avec ces projets qui manifestent, en plus de la grâce et du sentiment, la simple, vraie et brillante solution à un problème de construction.

Le meilleur moyen d'acquérir ce sens instinctif de convenance constructive est de procéder de réelles observations sur les effets de tensions sur autant de cas que possible. Celui qui a vu un linteau de pierre céder sous un poids qu'il a lui-même placé au-dessus aura le rapport entre son épaisseur et sa résistance

¹² "The Architectural Department of the Massachusetts Institute of Technology: New Instructors and Their Proposed Work.," *ibid.*, no. 299: 128.

*gravé de manière indélébile dans son esprit, et bien qu'il aura toujours besoin de formules et de constantes empiriques pour déterminer la résistance exacte pour toutes les situations, il ne fera jamais l'erreur d'oublier entièrement ou d'ignorer le fait qu'il y a une limite à la résistance de la pierre. Avec les arcs, les fermes, les colonnes, et les tiges également, celui qui a mis lui-même des voussoirs en place et, après avoir ôté le centre, a vu les piédroits s'écarter et la clef tomber, verra par la suite les arcs non pas comme de simples courbes, mais comme des éléments indissociables de leurs piédroits ; et ainsi de suite dans les autres cas. La poursuite de cette étude et le raffinement de cet instinct constructif qu'elle entend développer peuvent être poussés très loin, et avec des moyens pas très différents de ceux qui ont permis au grand système de l'architecture médiévale de se développer à partir de certains besoins constructifs. Il n'est donc pas déraisonnable de supposer que l'étude par vivisection, pour ainsi dire, des matériaux et méthodes modernes puisse s'avérer, en fin de compte, un moyen puissant pour influencer le futur de l'art.*¹³

Le premier point à retenir est celui que le texte développe le plus longuement, soit l'idée que la qualité architecturale est directement liée à la résolution de son expression constructive et technique. Cette approche qui considère l'architecture comme un art constructif s'inscrit naturellement dans la continuité de la vision profondément technique du MIT.

Le second point qu'on peut tirer de ce texte rejoint que celui nous avons souligné dans l'approche de William R. Ware : le mandat du *Architectural Laboratory* semble se limiter ici aussi à la formation des futurs architectes. La description des pratiques encadrées par le *Architectural Laboratory* semble donc indiquer qu'il s'agit ici également d'un espace pédagogique et non pas d'un espace de recherche.¹⁴ L'importance du laboratoire dans le processus de formation est directement liée à la force de l'idée que nous avons explicitée précédemment, soit que l'architecture est un art technique.

Le troisième point que ce texte avance est que l'approche pédagogique sur laquelle est basée la formation technique dans le cadre du laboratoire est liée à une compréhension du monde teintée par la science moderne : c'est par l'observation

¹³ *ibid.*

¹⁴ Il est important de noter ici que les deux textes étudiés traitent de la problématique particulière de la formation des architectes et approchent par conséquent la figure du laboratoire uniquement de ce point de vue. Rien ne permet cependant d'affirmer hors de tout doute qu'aucun mandat de recherche n'était rattaché aux laboratoires architecturaux réclamés par ces deux textes.

empirique d'objets réels du monde naturel que l'on peut tirer des conclusions théoriques et non le contraire. Le laboratoire est donc un espace de construction de la compréhension personnelle qui s'inscrit dans la continuité du processus inductif qu'est la méthode expérimentale telle que l'ont codifiée les penseurs de la Révolution Scientifique du XVI^e siècle comme Isaac Newton ou Francis Bacon. La référence à la « vivisection » — une pratique d'expérimentation animale du milieu du XIX^e — est remarquable sur ce point.

Enfin, le quatrième et dernier point qui mérite d'être souligné est que le but du laboratoire est d'influer sur l'architecture à venir, comme l'affirme explicitement la dernière phrase du texte que l'on pourrait reformuler de la façon suivante : « Il n'est pas déraisonnable de supposer que le laboratoire puisse s'avérer un moyen puissant pour influencer le futur de l'art. »

Les deux textes publiés en 1881 que nous avons analysés ici présentent les arguments utilisés pour justifier le recours au laboratoire dans la formation des futurs architectes. Nous verrons dans ce qui suit que l'idée de recourir au laboratoire pour parfaire cette formation n'est pas fortuite mais que, au contraire, elle est profondément ancrée dans la culture technique au cœur du MIT.

1.3. LE LABORATOIRE COMME SYSTÈME FONDATEUR DU MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Le laboratoire que William R. Ware propose aux *Trustees of Columbia College* et celui annoncé dans le nouveau programme du Département d'Architecture au MIT sous la direction de Theodore M. Clark sont très semblables et probablement issus de la même réflexion sur les limites de la formation technique des futurs architectes. Si la paternité de l'idée du laboratoire reste vague,¹⁵ il reste clair que le contexte du MIT a joué un grand rôle. En effet, l'Institut est l'une des premières institutions d'enseignement aux

¹⁵ Nos recherches ne nous ont pas permis de remonter à l'origine de l'idée du laboratoire en architecture et d'en attribuer la paternité à une personne en particulier. On peut cependant mentionner que dans, sa thèse doctorale sur William R. Ware et les débuts de l'éducation architecturale aux États-Unis entre 1861 et 1881, l'historien John Andrew Chewning mentionne que c'est à Ware que l'on doit l'idée de résoudre le problème de l'éducation technique en architecture par la mise en place d'un laboratoire. Voir John Andrew Chewning, "William Robert Ware and the Beginnings of Architectural Education in the United States, 1861-1881" (Massachusetts Institute of Technology, 1986).

États-Unis à mettre l'emphase sur le laboratoire comme lieu de la pédagogie et de la recherche.

Comme l'explique l'historien A.J. Angulo, William Barton Rogers (1804–1882), père fondateur de l'Institut, voyait ce dernier comme le résultat d'une fusion du modèle polytechnique européen et de la culture américaine :

MIT's mission, he made clear, stood for the commingling of theory and practice. Rogers believed that the European emphasis on theory, on the one hand, had a greater role to play in the American science. On the other hand, he argued that America's fervor over technology provided better, more accurate tools with which to improve scientific theories. The Institute he envisioned brought the two traditions together in a laboratory-centered system of higher learning. At the commencement of 1882, Rogers told students that their education had equipped them for "practical industries" as well as for research in "the laboratory or in the field."¹⁶

Ainsi, le laboratoire au MIT apparaît au croisement entre théorie et pratique et permet de rallier autant la science appliquée que la science pure. Cette approche unique à l'époque trouvera des échos dans nombre d'institutions pédagogiques aux États-Unis.¹⁷ Le laboratoire est un outil à ce point essentiel au MIT qu'on en retrouve la trace dès 1864, dans le document fondateur qu'est le programme de l'*École des Sciences et des Arts Industriels* produit par le *Committee of Instruction of the Institute* sous la direction de William Barton Rogers, dans la section intitulée « Méthodes et instruments de l'enseignement » qui énumère les moyens pédagogiques qui seront engagés dont des manipulations réalisées dans le cadre de laboratoires :

1. *Lectures and Familiar Expositions.*
2. *Oral and Written Examinations.*
3. *Practice in Physical and Chemical Manipulations.*
4. *Laboratory Training in Chemical Analysis, Metallurgy, and Industrial Chemistry.*
5. *Drawing and the Construction of Special Plans and Projects of Machines and Works of Engineering and Architecture.*

¹⁶ A. J. Angulo, *William Barton Rogers and the Idea of MIT* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009), 154-55. (nous soulignons).

¹⁷ Sur l'impact qu'aura le modèle du MIT équipé de laboratoires sur les autres institutions pédagogiques, voir *ibid.*, 155-56.

6. *Practical Exercises in Surveying, Levelling, Geodesy, and Nautical Astronomy.*
7. *Excursions for the Inspection and Study of Machines, Motors, Processes of Manufacture, Buildings, Works of Engineering, Geological Sections, Quarries, and Mines.*¹⁸

Certes, dans ce programme initial, le travail en laboratoire est limité aux domaines de la chimie et de la métallurgie, mais l'inclusion de cette pédagogie, nouvelle à l'époque, dans les méthodes d'enseignement de l'Institut marque une approche différente de la formation. Si le laboratoire chimique est le premier à être intégré au programme du MIT, il sera suivi par de nombreux autres qui seront associés aux différentes disciplines enseignées à l'Institut.

1.4. MATÉRIALISATIONS DU *ARCHITECTURAL LABORATORY*

Un historique du *Architectural Laboratory* est difficile à établir avec précision. Les recherches semblent indiquer que le laboratoire du Département d'Architecture du MIT aurait eu deux matérialisations distinctes entre 1881 et 1898.

La première matérialisation, de très courte durée, n'aurait existé que le temps de l'année académique 1881–1882. Cette matérialisation est celle qui a été présentée dans l'annonce officielle du nouveau programme du Département d'Architecture sous la direction de Theodore M. Clark. L'historien John Andrew Chewning mentionne que les rares informations disponibles dans les archives du MIT donnent l'impression qu'« il est peu probable qu'un *Architectural Laboratory* autonome se soit entièrement développé ou qu'il ait persisté au-delà de l'année académique 1881–1882. »¹⁹

¹⁸ Committee of Instruction of the Institute, *Scope and Plan of the School of Industrial Science of the Massachusetts Institute of Technology*, 19.

¹⁹ Chewning, "William Robert Ware and the Beginnings of Architectural Education in the United States, 1861-1881," 158. Pour une liste des très rares informations disponibles sur le *Architectural Laboratory* dans les archives du MIT, voir *ibid.*, note 48, 362-63.

La seconde matérialisation durera 6 ans, entre 1892 et 1898. L'historique du Département d'Architecture du MIT montre une grande instabilité physique entre les premiers cours qui sont donnés dans le *Rogers Building* à Boston en 1868 et le déplacement final du département sur le campus du MIT à Cambridge en 1938. En tout, le Département d'Architecture déménagera rien de moins que cinq fois en 70 ans (en 1883, 1892, 1898, 1916, et enfin 1938).²⁰ Dans cet historique, la seule mention d'un « laboratoire pour des tests sur des matériaux » se retrouve pour le bâtiment construit spécialement pour le Département d'Architecture par Francis Ward Chandler au coin des rues Stuart et Clarendon à Boston et que le Département n'occupera que 6 ans, entre 1892 et 1898.²¹ On retrouve une trace de cette seconde matérialisation du *Architectural Laboratory* dans le catalogue de présentation du MIT que l'Institut publie à l'occasion de l'Exposition Universelle Colombienne de 1893 à Chicago. Plus de la moitié des 40 pages du catalogue est consacrée à la présentation des huit laboratoires suivants que compte le MIT en 1893 :

- I. *The Rogers Laboratory of Physics.*
- II. *The Kidder Chemical Laboratories.*
- III. *The John Cummings Laboratory of Mining Engineering and Metallurgy.*
- IV. *The Engineering Laboratories, including the Laboratory of Applied Mechanics and the Hydraulic Laboratory.*
- V. *The Biological Laboratory.*
- VI. *The Architectural Laboratory.*
- VII. *The Geological Laboratory.*
- VIII. *The Mechanical Laboratories, or Workshops.*²²

Certains de ces laboratoires sont très richement décrits, comme par exemple le *Rogers Laboratory of Physics* qui contient de multiples salles accueillant, entre autres, un laboratoire de physique générale, un laboratoire de mesure électrique, une *Dynamo-*

²⁰ MIT Archives and MIT Libraries, "MIT History: Department of Architecture," <https://libraries.mit.edu/mithistory/research/schools-and-departments/school-of-architecture-and-planning/department-of-architecture/>.

²¹ Francis Ward Chandler sera le troisième Directeur du Département d'Architecture du MIT entre 1888 et 1911, succédant à William R. Ware (1865–1881) et à Theodore M. Clark (1881–1888).

²² Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts Institute of Technology, Boston: A Brief Account of Its Foundation, Character, and Equipment, Prepared in Connection with The World's Columbian Exposition (The Institute, 1893), 17-37.

Room, un laboratoire de génie électrique, un laboratoire acoustique et un laboratoire d'optique. Au contraire, la description du *Architectural Laboratory* reste très sommaire :

The laboratory in the basement of the Architectural Building has its floor directly on the concrete, and has a clear height of 17½ feet; is 52 feet long, and 25 feet wide. This height allows an effective system of plumbing, for testing purposes, to be set up. On a four-inch main are arranged four offsets, in the same relative position as they are placed in regular house plumbing. This scheme is intended to show the effect upon traps of a solid column of water as it passes down the main. There is also placed near the ceiling a tank with an inch and a half outlet. This is used in testing the regular inch and a half wastes with their traps. The four-inch main is fifty-five feet long, and on top of it is a reservoir holding seven hundred gallons of water. In this laboratory are carried on the experiments and tests in limes, cements, etc., and practical lessons are given in the mixing of mortars. The course in clay-modelling is also given here. At one end of this room is the engine and fan used for the heating and ventilation of the building.²³

La description du *Architectural Laboratory* se limite à donner les dimensions de la salle qu'il occupe et à donner un survol rapide de quelques manipulations réalisées dans son espace. Bien que le texte mentionne que « des expériences et des tests sont effectués sur les chaux et les ciments », l'emphase est principalement mise sur les manipulations réalisées sur des systèmes de plomberie du bâtiment. La description mentionne également que des cours pratiques ont lieu dans le cadre du laboratoire. Aucune mention n'est faite des instruments éventuels qui auraient été intégrés à l'intérieur des murs du *Architectural Laboratory* ni de l'ampleur des « expériences et des tests » qui y sont réalisés ou de l'impact que ces derniers auraient pu avoir hors du laboratoire lui-même. Même l'illustration qui accompagne ce texte, intitulée « Architectural Drawing-Room » (Figure 1.1), ne semble pas référer à l'espace du *Architectural Laboratory* lui-même mais plutôt à ce qui ressemble à une salle d'exposition d'arts plastiques.

²³ *ibid.*, 35-36.



Figure 1.1. “Architectural Drawing-Room”: Image illustrant le *Architectural Laboratory* du MIT dans le catalogue de présentation *Massachusetts Institute of Technology, Boston : A Brief Account of Its Foundation, Character, and Equipment, Prepared in Connection with The World's Columbian Exposition* (1893).²⁴

Tout porte à croire que le *Architectural Laboratory* est une tentative hésitante, voire infructueuse, d'application en architecture de la philosophie de laquelle est issue l'idée de laboratoire. On retrouve en effet difficilement dans cette matérialisation de laboratoire les idéaux de William Barton Rogers en ce qui a trait au croisement double entre théorie et pratique d'un côté et entre science pure et science appliquée de l'autre. On ne retrouve pas non plus les intentions mises de l'avant dans l'argumentaire inclus dans l'annonce du *Architectural Laboratory* en 1881, soit l'apprentissage technique à travers la manipulation de la matière qui est ici réduit à de sommaires démonstrations de systèmes d'écoulement des eaux.

²⁴ Tiré de *ibid.*, 35.

L'information disponible sur le *Architectural Laboratory* du MIT ne nous permet pas d'évaluer de façon juste si le laboratoire s'est développé adéquatement et si le mandat qui y était rattaché a été rempli. Mais il reste clair que la tentative d'intégrer un laboratoire technique dans un département d'architecture est en soi un effort remarquable, et c'est cet effort qu'il faut ici souligner, ainsi que ce qu'il implique sur le plan disciplinaire et la façon dont il informe la figure du laboratoire en architecture.

Il ressort de notre étude du *Architectural Laboratory* que le premier laboratoire architectural apparaît alors que se systématisait l'éducation architecturale aux États-Unis et qu'il s'insère avant tout dans une vision technique de la société et de la discipline architecturale. Sa mise en place dans le cadre de la logique polytechnique du MIT implique une vision de l'architecture qui se rapproche des disciplines techniques que sont les sciences de l'ingénieur (mécanique, chimique, civil, etc.). Comme nous l'avons mentionné, la philosophie à l'origine du système de laboratoires de l'Institut est basée sur une volonté de reconnexion de la théorie et de la pratique. Les laboratoires du MIT sont vus comme les nœuds centraux de cette reconnexion, ce qui en fait les lieux où se côtoieraient formation technique, recherche pure et recherche appliquée. Si cette multiplicité des fonctions ne semble pas s'être entièrement matérialisée dans le *Architectural Laboratory* qui semble être davantage un lieu de formation qu'un lieu de la recherche, il reste que la voie ouverte avec la mise en place d'un tel espace ne s'arrêtera pas en 1898, date de la dernière mention du *Architectural Laboratory* que notre recherche a pu identifier. Le *Architectural Laboratory* du MIT n'est que la première manifestation d'un phénomène qui ne cessera de prendre de l'ampleur en se complexifiant tout au long du XX^e siècle.

CHAPITRE 2.

L'ÂGE DES AVANT-GARDES : LA CULTURE DU LABORATOIRE COMME MODÈLE DE SOCIÉTÉ

Each thought, each day, each life lies here as on a laboratory table. And as if it were a metal from which an unknown substance is by every means to be extracted, it must endure experimentation to the point of exhaustion. No organism, no organization, can escape this process. (...) This astonishing experimentation—it is here called remonte [ремонт]—affects not only Moscow; it is Russian.¹

C'est par ces mots que Walter Benjamin (1892–1940) décrit la dynamique expérimentale qui anime l'ensemble de la société russe et dont il est témoin lors de son voyage à Moscou en 1927 : tout est soumis à un intense et total processus de questionnement et de remise en question ; en d'autres mots, tout est soumis à un processus d'expérimentation comme sur une « table de laboratoire ». Le témoignage de Benjamin n'est pas sans rappeler le texte intitulé « Tout est expérience » (*Vse-opyty*) que l'artiste Alexandre Mikhaïlovitch Rodtchenko (1891–1956) avait présenté avec ses œuvres quelques années plus tôt dans le cadre de la *XIX^e Exposition d'État* à Moscou en 1920 (Figure 2.1). Dans ce manifeste percutant qui contient la première référence à la notion d'expérience — dans le sens d'« expérimentation »² — dans le domaine des arts, Rodtchenko redéfinit l'ensemble de son propre travail du point de vue de cette notion tirée du domaine scientifique :

Nous sommes des expériences pour le futur... J'ai créé aujourd'hui pour pouvoir demain aller à la recherche du nouveau. [...] Les peintres du passé mettaient dans une œuvre tout ce qui avait été fait avant eux... Moi, dans chaque œuvre, je fais une nouvelle expérience, sans réutiliser mon expérience ancienne, et dans chaque œuvre je pose d'autres problèmes. Si l'on regarde tout mon travail,

¹ Walter Benjamin, *Moskauer Tagebuch: 1926-1927*, Erstaussg. ed. (Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1927). repris et traduit dans Michael William Jennings, Howard Eiland, and Gary Smith, eds., *Walter Benjamin : Selected Writings, Volume 2, Part 1, 1927-1930* (Cambridge, Mass.: Belknap Press, 1999), 28-29.

² La traduction anglaise de ce texte utilise le terme « experiment » et non pas « experience. » Voir Aleksandr Rodchenko, *Experiments for the Future: Diaries, Essays, Letters, and Other Writings* (New York: Museum of Modern Art, 2005).

sur la durée, on s'apercevra que c'est une œuvre énorme et complètement nouvelle. Si vous voulez lui appliquer des concepts anciens, prenez donc le chemin du musée et réfléchissez à la question.³



Figure 2.1. Œuvres graphiques d'Alexandre Rodtchenko accompagnées du texte « Tout est expérience » dans le cadre de la XIX^e Exposition d'État à Moscou, 1920.

Le manifeste de Rodtchenko prône vivement une fracture claire et totale avec le passé et l'adoption d'une attitude audacieuse et constructive tournée vers l'avenir. Cette attitude ne se limite pas uniquement au domaine artistique, comme l'observera

³ Alexandre Rodtchenko, *Écrits complets sur l'art, l'architecture et la révolution* (Paris: P. Sers, 1988), 117-19. Pour fins de comparaison, la traduction anglaise de cet extrait est la suivante : « *We are experiments for the future. I created today in order to seek the new tomorrow. [...] The old painters put everything that was done before them into their works... But in each work, I make a new experiment without the addition of everything old—belonging to others—and in each work I set different tasks. If you look at all my work over time, it is, in fact, one huge work, and completely new, and if you want to add on the old, then you can go to a museum and think about it.* » Tiré de Rodchenko, *Experiments for the Future: Diaries, Essays, Letters, and Other Writings*, 108-10.

Benjamin quelques années plus tard, mais s'inscrit plutôt dans une dynamique globale qui anime l'ensemble de la société russe, engagée alors dans un processus de redéfinition totale et collective de son essence après la rupture historique qu'est la révolution d'Octobre 1917. Le terme russe auquel fait référence Benjamin, « *remonte* [ремонт] », signifie littéralement réparation, mais aussi rénovation, réhabilitation, reconditionnement. C'est dans ce contexte de reconstruction qui suit la rupture de la révolution bolchévique que naît la culture du laboratoire.

2.1. RÉVOLUTION, EXPÉRIMENTATION ET LABORATOIRE

La révolution russe d'Octobre 1917 marque la chute définitive du régime tsariste de Russie et le début de la mise en place d'un nouvel ordre socialiste bolchévique basé sur la pensée et les écrits de Karl Marx (1818–1883). Les efforts de l'ensemble de la société russe sont dirigés vers la construction des nouveaux idéaux révolutionnaires et les architectes œuvrent activement à ce projet social d'envergure.

Catherine Cooke (1942–2004), historienne experte de l'architecture russe, compte au nombre de cinq les principes qui régissent le travail de ces avant-gardes architecturales au lendemain de la révolution bolchévique et servent de critère à l'évaluation de leur propre travail.⁴ Dans un premier temps, l'architecte doit être un observateur et un traducteur de la *réalité* et de ses modes d'opération. Dans un deuxième temps, il doit adopter une approche systémique, c'est-à-dire considérer les problèmes dans un *contexte global*, sans faire la distinction entre les problèmes de conception (design) et les considérations sociales et économiques. Dans un troisième temps, il doit répondre aux besoins d'une société dynamique en *constante transformation* et, par conséquent, réévaluer constamment les solutions formelles qu'il propose en fonction de la situation donnée. Dans un quatrième temps, il doit reconnaître sa place *objective* dans un processus collectif et donc renoncer à l'intuition créative individuelle au profit d'une analyse objective, rigoureuse et transparente du problème afin d'énoncer clairement la

⁴ Catherine Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City* (London: Academy Editions, 1995), 118. Le travail érudit de Catherine Cooke sur les avant-gardes architecturales postrévolutionnaires a permis la diffusion du travail de ces dernières en Occident. On doit à Cooke la traduction en anglais dans les années 1980 d'un grand nombre de textes importants de l'époque. La partie de la présente thèse portant sur les architectes de cette époque se base en grande partie sur ces traductions.

meilleure solution possible. Enfin, dans un cinquième temps, l'architecte doit jouer un rôle proactif comme *agent social de changement*, participant ainsi à la construction de la nouvelle société révolutionnaire.

On retiendra deux grandes idées de ces cinq principes. D'une part, l'architecte de l'après-révolution ne peut plus agir dans un cadre isolé : il doit, à la fois, observer la société et participer à sa construction de manière objective dans le but d'optimiser le résultat de ses actions. D'autre part, la réalité étant en constant changement, les problèmes auxquels fait face l'architecte le sont aussi. Il est par conséquent impossible d'appliquer des solutions prédéfinies aux nouveaux problèmes de l'architecture. Les styles sont donc désuets, voire dangereux, et l'architecte doit trouver de nouvelles façons de contribuer à la société, et ce, tout en renonçant à son intuition créative individuelle. Comme nous le verrons, ces considérations joueront un rôle important dans l'avènement de la culture du laboratoire chez les avant-gardes architecturales russes.

Les nouveaux principes qui organisent le travail des architectes après la révolution vont se superposer au débat historique qui oppose les notions de composition et de construction en architecture, débat que l'ingénieur et historien de l'architecture Apollinaris Kaetanovich Krasovsky (1817–1875) entrevoyait déjà en 1851 :

Already those who do see and aspire to this [anti-Historicist] direction are tending to separate into two camps: the "aesthetic-rationalists" and the "technological rationalists". The slogan of the first is "form" and of the second, "construction".

The "aesthetic rationalists" see architecture as an art of abstract form, to be composed according to rules that have been established a priori. The "technological rationalists" approach the problem of form from the other side, and in designing they believe that everything in the parts and the whole must emerge purely in response to utility and construction.⁵

⁵ Apollinari Kaetanovich Krasovsky, *Grazhdanskaia arkhitektura (Civil Architecture)* (St-Petersbourg: , 1851), 27-29. cité dans Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City*, 88.

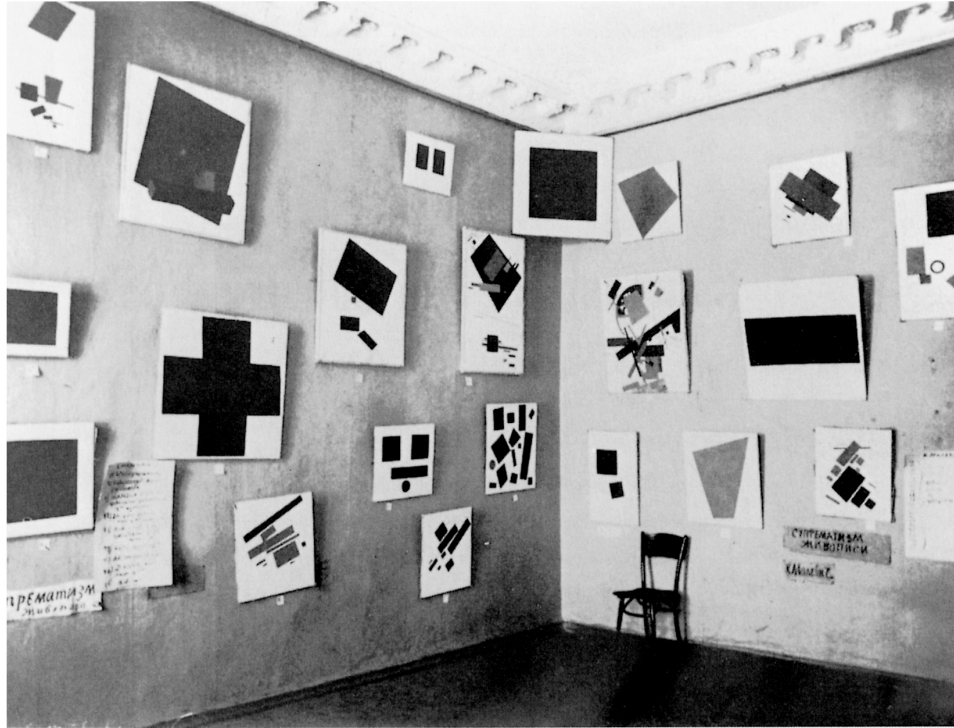


Figure 2.2. Vue des «Suprématismes» de Kasimir Malevitch exposés dans le cadre de l'Exposition 0.10 à la Galerie Dobychina, Petrograd (1915).

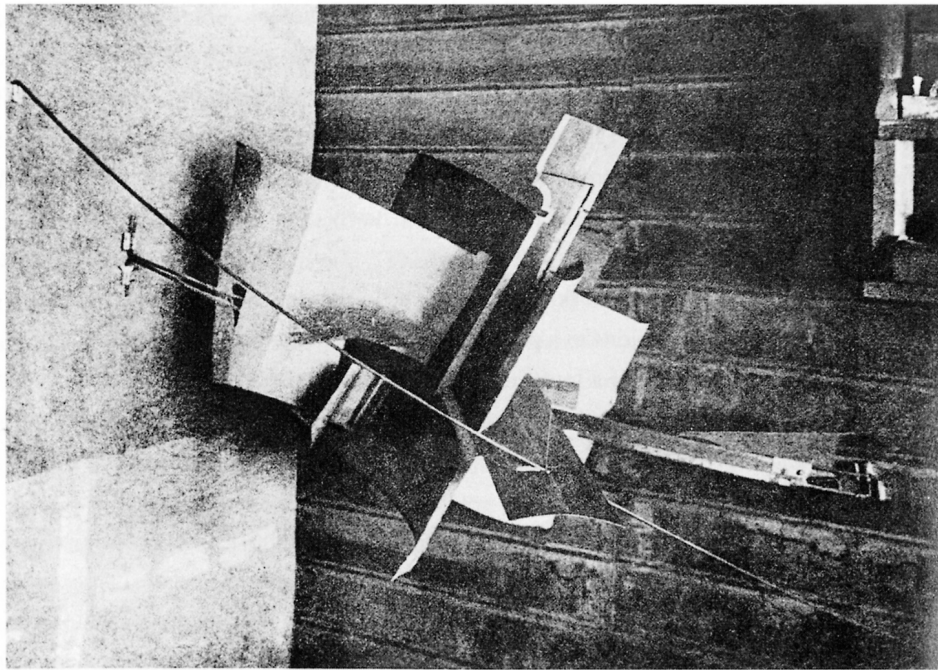


Figure 2.3. *Contre-relief de coin, no.133* (aluminium et feuille d'étain, pigment d'huile, couche de base, fil d'acier et éléments de fixation), un assemblage de Vladimir Tatline présenté dans le cadre de l'Exposition 0.10 à la Galerie Dobychina, Petrograd (1915).

Le débat entre ces deux idéologies — qui, par ailleurs, ne se limite pas au territoire russe⁶ — apparaît donc avant la révolution bolchévique et se manifeste clairement dans le domaine artistique, opposant les peintres Kasimir Malevitch (1878–1935) et Vladimir Tatline (1885–1953). Le travail que Malevitch présente dans le cadre de l'*Exposition 0.10*⁷ en 1915 est constitué d'une série de compositions géométriques que le peintre appelle des *Suprématismes* (Figure 2.2). Ces tableaux bidimensionnels sont à l'opposé de l'œuvre tridimensionnelle que choisit de présenter Vladimir Tatline dans cette même exposition, le *Contre-relief de Coin, no.133*, un assemblage construit, entre autres, d'aluminium, de feuilles d'étain et de fil d'acier (Figure 2.3).

Au lendemain de la révolution d'Octobre, Malevitch et Tatline vont transposer leurs réflexions dans le domaine de l'architecture, prolongeant le débat entre composition et construction. Ainsi, les *Architectons (Arkhitektoniki)* volumiques que Malevitch propose sont en claire continuité avec ses *Suprématismes (Supremus)* graphiques : l'effort est mis sur la composition et sur l'effet que celle-ci a sur la perception humaine mais la matérialité de ces objets en plâtre blanc reste volontairement neutre et non définie (Figure 2.4). C'est tout le contraire du *Monument à la III^e Internationale* que Tatline conçoit et dont la maquette, construite en 1920, met en évidence le choix des matériaux : le métal et le verre sont célébrés et vont jusqu'à dicter la forme même de la construction résultante (Figure 2.5).

⁶ Le débat entre composition et construction en architecture est discuté, entre autres, par le critique Reyner Banham dans *Theory and Design in the First Machine Age* (New York: Praeger, 1960), 14-34. et par l'historien Alan Colquhoun dans "Composition versus the Project," *Casabella*, no. 50 (1986). L'historien et critique d'art Yve-Alain Bois présente également une analyse de la question dans le domaine artistique dans "Strzemiński et Kobro: en quête de la motivation," *Critique*, no. 440-441 (1984).

⁷ L'exposition dont le nom complet est « *Dernière exposition futuriste de tableaux 0,10 (zéro-dix)* » (« Последняя Футуристическая выставка картин 0,10 (Ноль-Десять) ») est une exposition de peinture présentée dans la galerie d'art Dobychina à Petrograd (Saint-Pétersbourg) entre le 19 décembre 1915 et le 17 janvier 1916. Organisée par Malevitch, elle inclut le travail de quatorze artistes futuristes (incluant Vladimir Tatline) et permettra de faire connaître l'école du suprématisme.

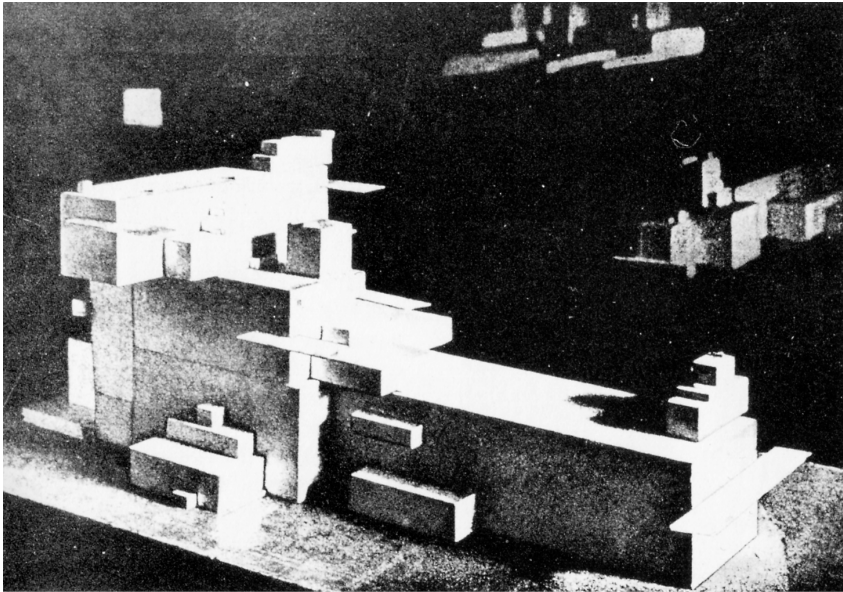


Figure 2.4. *Architectons*, Kasimir Malevitch (1925). Plâtre blanc.



Figure 2.5. Vladimir Tatline, *Maquette du Monument à la III^e Internationale* (1920). Métal, bois, verre.

C'est à partir du travail de ces deux pionniers que vont se développer, au milieu des années 1920, les deux organisations architecturales rivales que sont l'*Association des Nouveaux Architectes* (ASNOVA) rationaliste et l'*Union des Architectes Contemporains* (OSA) constructiviste. Rattachée aux *Ateliers Artistiques et Techniques d'État* (VKhUTEMAS) que Lénine (1870–1924) fonde par décret en 1920, l'ASNOVA est mise sur pied en 1923 par Nikolaï Alexandrovich Ladovski (1881–1941) et Vladimir Krinski (1890–1971) et, poursuivant les recherches de Malevitch, définit ses priorités selon l'ordre d'importance suivant : espace — forme — construction. A l'opposé, Moïseï Ginzbourg (1892–1946) et Alexandre Vesnine (1883–1959) fondent, en 1925 et dans le cadre de l'*Institut de la Culture Artistique* (INKhUK), l'OSA qui donne la priorité à la *konstruktsiia*, soit la construction non pas dans son aspect matériel (l'objet en chantier) mais plutôt considérée du point de vue mental et organisationnel (la pensée structurée). Ainsi, alors que les rationalistes de l'ASNOVA concentrent leurs efforts sur la production d'objets ayant un impact fort sur la perception des usagers, mettant ainsi l'emphase sur la qualité du résultat fini, les constructivistes de l'OSA partent au contraire d'une situation donnée et, par une méthode rigoureuse et structurée, tentent d'aboutir à une proposition qui reste secondaire à la méthode de conception.

Il est également important de noter que la situation économique après la révolution est très difficile, rendant les matériaux rares et, par conséquent, chers. Les possibilités architecturales sont ainsi drastiquement limitées et l'emphase est mise sur l'économie de moyens. Alors, que les rationalistes de l'ASNOVA vont tenter d'optimiser l'utilisation des rares matériaux afin de maximiser l'effet perceptuel de leurs compositions, les constructivistes de l'OSA vont militer pour une utilisation rationnelle et minimale de ces matériaux, évacuant toute considération artistique.

Les nouveaux principes révolutionnaires, les positions vis-à-vis du débat composition/construction, la situation économique empêchant l'activité architecturale de se développer sur le terrain et l'implantation des groupes de l'avant-garde architecturale à l'intérieur d'institutions d'enseignement : l'ensemble de ces éléments va engendrer un contexte extrêmement dynamique au cœur duquel va apparaître un nouveau type de lieu de production architecturale. C'est en effet dans ce contexte que tant les rationalistes que les constructivistes vont abandonner le lieu traditionnel de l'architecte, l'atelier, pour se tourner vers ce qui était jusqu'alors le lieu de la recherche

scientifique : le laboratoire. Ainsi, Ladovski fondera en 1927, au sein des nouveaux VKhUTEIN,⁸ le *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture* dont le mandat va être d'évaluer scientifiquement l'effet que les compositions rationalistes ont sur l'utilisateur. Parallèlement, la recherche pour une méthode de conception scientifique en architecture que Ginzbourg a entamée dès 1924 avec la publication de *Le Style et l'Époque : Problèmes de l'architecture moderne* se conclut en 1927 lorsque l'architecte propose, dans la revue constructiviste *SA (Sovremennaja Arkhitektura* ou « Architecture Contemporaine »), un texte intitulé « *Le Constructivisme comme méthode de laboratoire et d'enseignement du travail* ». L'analyse de ces deux références directes au laboratoire dans le domaine de l'architecture — les plus anciennes que nous ayons été en mesure de recenser après le *Architectural Laboratory* du MIT — permet non seulement de retracer l'origine de cette figure mais également de mettre en évidence certains de ses traits fondateurs.

2.2. LE CONSTRUCTIVISME COMME MÉTHODE DE LABORATOIRE ET D'ENSEIGNEMENT DU TRAVAIL (MOÏSSEÏ GINZBOURG, 1927)

Pour Moïsseï Ginzbourg, chef de file des Constructivistes, les architectes doivent adopter une attitude renouvelée dans la conception des bâtiments de la nouvelle société russe. Il explicitera les buts et idéaux du mouvement constructiviste en 1924 dans *Le Style et l'Époque : Problèmes de l'architecture moderne*, un traité à la fois historique et théorique considéré aujourd'hui comme la « première et plus importante des formulations de la théorie constructiviste en architecture soviétique. »⁹ Ginzbourg débute

⁸ Les VKhUTEMAS (*Ateliers Artistiques et Techniques d'État*) sont renommés VkhUTEIN (*Institut Artistique et Technique d'État*) en 1926, un changement que l'on peut lier à un effort d'institutionnalisation tant dans l'éducation que dans la pratique professionnelle comme l'explique Anya Bokov dans "VKhUTEMAS Training," *Fair Enough, Pavilion of the Russian Federation at the 14th International Architecture Exhibition, la Biennale di Venezia* (2014): 101. Pour un historique de l'évolution des structures et des programmes des VKhUTEMAS au VkhUTEIN incluant de nombreux documents officiels de l'époque accompagnant cette transformation (décrets, règlements, rapports, etc.), se référer à Selim Omarovich Khan-Magomedov and Arlette Barré-Despond, *Vhutemas : Moscou 1920-1930*, 2 vols. (Paris: Éditions du regard, 1990), vol.1, 211-53.

⁹ Anatole Senkevitch Jr., "Introduction: Moïsseï Ginzbourg et l'apparition d'une théorie constructiviste de l'architecture," in *Le Style et l'Époque: Problèmes de l'architecture moderne*, ed. Moïsseï Ginzbourg (Liège: Mardaga, 1982), 10.

son traité en questionnant la forme du style architectural dans le contexte de la modernité postrévolutionnaire¹⁰ et propose ce qu'il décrit, non pas comme une réflexion sur « ce qui a déjà été accompli », mais comme :

*une méditation sur ce qui est en train d'être accompli, une méditation sur la phase actuelle, provenant d'un passé déjà mort et se dirigeant vers la modernité naissante, une méditation sur la naissance douloureuse d'un style nouveau prescrit par une vie nouvelle, un style dont l'aspect n'est pas encore très évident, mais qui est néanmoins désiré, qui grandit et se fortifie chez ceux qui se tournent avec confiance vers le futur.*¹¹

Le rejet « d'un passé déjà mort » pour se tourner « avec confiance vers le futur », l'emphase mise sur « la modernité naissante » et l'appel vibrant pour un « style nouveau » qui serait adapté à la « vie nouvelle » qui arrive : la « méditation » que propose Ginzbourg est un véritable manifeste écrit alors que les changements sont déjà à l'œuvre mais qui restent, jusque là, non théorisés. En se basant sur des éléments d'analyse historique et des arguments théoriques, le traité de Ginzbourg s'attaque, comme son sous-titre l'indique, aux « problèmes de l'architecture moderne » en les abordant du point de vue de l'édification d'une nouvelle société collective.

2.2.1. L'ARCHITECTURE COMME PRATIQUE ORGANISATRICE

La position et le rôle de l'architecte dans le cadre de cette édification sont encadrés par la grande idée énoncée par le philosophe et écrivain Alexandre Aleksandrovitch Bogdanov (1873–1928) selon laquelle la culture prolétarienne doit être organisée autour du travailleur. Dans cette vision du monde, l'artiste doit jouer un rôle structurant dans le cadre d'une nouvelle « science universelle de l'organisation » que Bogdanov nomme la Tectologie.¹² En d'autres mots, le rôle de l'artiste — et par conséquent de l'architecte — est non pas de *s'exprimer subjectivement* mais bien *d'organiser objectivement* la nouvelle société collective. Cette idée est à la base du concept

¹⁰ « Style architectural et modernité? Modernités des tempêtes purificatrices, alors qu'on a à peine érigé quelques constructions au cours de la dernière décennie? De quel style peut-on dès lors parler? » Moïsseï Ginzbourg, *Le Style et l'Époque: Problèmes de l'architecture moderne*, trans. Stéphane Renard (Liège: Mardaga, 1982), 35.

¹¹ *ibid.* (italiques dans l'original)

¹² Alexandre A. Bogdanov, *Tektologiii-Vseobshchaia organizatsionnaia nauka* [La Tectologie: Science Universelle d'Organisation] (Petrograd, Moscou, Berlin: Z.I. Grzhebin, 1922).

de *zhiznestroenie* (« construction de la vie ») qu'il faut comprendre comme une reformulation de la notion de *zhiznetvorchestvo* (« création de la vie ») des Symbolistes russes selon laquelle l'art et la vie doivent être en fusion. Autrement dit, « en termes sémiotiques, la vie de l'artiste doit être traitée comme un texte, construite et "lue" suivant une méthode similaire à celle utilisée dans les arts. »¹³ Le concept de *zhiznestroenie* maintient la fusion de l'art avec la vie mais, en remplaçant le terme *création* par celui de *construction*, les Constructivistes y injectent « des connotations sociales et techniques. »¹⁴ Le travail de l'artiste devient alors principalement un travail d'édification de la vie et donc de la société, et cette édification se fait principalement à travers des opérations d'organisation.

La question de l'organisation est si centrale dans le discours politique de l'époque qu'elle se cristallise autour d'un concept distinct : *l'Organisation Scientifique du Travail*, identifié par l'abréviation NOT pour *Nauchnaya organizatsiya truda*. Plusieurs textes font état de son importance dans le domaine de l'architecture. On peut par exemple citer le cas de l'architecte Iakov Tchernikov (1889–1951) qui affirmera en 1931, que « l'un des besoins les plus urgents de [son] temps est l'organisation rationnelle des objets, de leur justification fonctionnelle. Cela consiste en le rejet de tout ce qui superflu et qui ne contribue à la raison d'être et à la fonction de l'objet. »¹⁵ Ces réflexions ne se limitent pas à la Russie et on en trouve peut-être l'explicitation la plus forte dans un manifeste de l'architecte suisse et nouveau directeur du Bauhaus à Dessau Hannes Meyer (1889–1954) sur la question de la construction dans lequel il décrit l'architecte comme un « expert en organisation » et dont la conclusion mérite d'être citée dans son ensemble :

*building is the deliberate organization of the processes of life.
building as a technical procedure is therefore only a partial process. the
function diagram and economic program are the main guiding
principles in a building scheme.*

¹³ Irina Paperno, "Introduction," in *Creating Life : The Aesthetic Utopia of Russian Modernism*, ed. Irina Paperno and Joan Delaney Grossman (Stanford, Calif.: Stanford University Press, 1994), 2.

¹⁴ *ibid.*, 9.

¹⁵ Iakov Tchernikhov, *Construction des formes d'architecture et de machines* (Leningrad: Leningrad Association of Architects, 1931). cité dans John E. Bowlt, ed. *Russian Art of the Avant-Garde : Theory and Criticism, 1902-1934* (New York, N.Y.: Thames and Hudson, 1988), 259.

building is no longer an individual task in which architectural ambition is realized.

building is a joint undertaking of craftsmen and inventors, only he who can himself master the living process in working jointly with others ... is a master builder.

building has grown from being an individual affair of individuals (promoted through unemployment and housing shortage) to a collective affair of the nation.

***building is only organization:
social, technical, economic, psychological organization.***¹⁶

L'importance de la question de l'organisation dans les théories constructivistes — que ce soit en ce qui a trait à la société en général ou, plus particulièrement, au travail — n'est pas sans rappeler les concepts d'organisation scientifique du travail développés quelques années auparavant par l'ingénieur américain Frederick W. Taylor (1856–1915)¹⁷ et c'est sans surprise que les principes du Taylorisme trouveront un écho plus que favorable chez les premiers théoriciens des avant-gardes soviétiques. C'est en particulier le cas du poète et penseur Alexeï Gastev (1882–1939) qui sera l'un des plus fervents adeptes du Taylorisme et qui proclamera sa foi en une innovation ancrée dans l'organisation scientifique du travail dans une série de tracts publiés en 1923 et 1924 dans lesquels il louange ses héros : « [Frederick W.] Taylor était un inventeur, [Frank Bunker] Gilbreth était un inventeur, [Henry] Ford était un inventeur. »¹⁸ En 1920, Gastev fonde le TsIT, (*l'Institut Central du Travail*, aussi connu sous le nom de *Institut pour l'Organisation Scientifique du Travail et de la Mécanisation de l'Homme*) et en assumera la direction jusqu'en 1937. Soutenu par Lénine,¹⁹ le TsIT avait

¹⁶ Hannes Meyer, "Bauen," [Construire.] *Bauhaus* 2, no. 4 (1928): 13 (caractères en gras dans l'original).

¹⁷ Frederick Winslow Taylor, *The Principles of Scientific Management* (New York; London: Harper & Brothers, 1911).

¹⁸ Cité dans Kendall E Bailes, "Alexei Gastev and the Soviet Controversy Over Taylorism, 1918–24," *Soviet Studies* 29, no. 3 (1977): 384. Pour une présentation plus exhaustive de la réception des principes du Taylorisme par les avant-gardes soviétiques, voir également la section du chapitre 5 dédiée à la Russie dans Mauro F. Guillén, *The Taylorized Beauty of the Mechanical : Scientific Management and the Rise of Modernist Architecture* (Princeton: Princeton University Press, 2006), 74-79.

¹⁹ Si, dans un premier temps, en 1913, Lénine avait critiqué les principes du Taylorisme, il changera d'avis suite à des lectures approfondies des textes de Taylor, Rudolf Seubert et Frank

pour mandat de piloter l'ensemble des recherches liées à l'*Organisation Scientifique du Travail*. Gastev orientera son travail dans ce domaine en le soumettant à une interprétation particulière qu'il fait du Taylorisme, structurée autour d'une vision mécaniste du corps humain et donc du travail dans son ensemble :

Notre première tâche consiste à travailler avec cette merveilleuse machine qui est si proche de nous — l'organisme humain. Cette machine possède un mécanisme sophistiqué qui inclut des automatismes et une transmission rapide. Ne devrions-nous pas l'étudier ? L'organisme humain a un moteur, des « rouages », des amortisseurs de chocs, des régulateurs délicats, même des manomètres... Il devrait exister une science spéciale, la biomécanique, qui doit pouvoir être développée dans des conditions raffinées de laboratoire.²⁰

Le TsIT se lance dans une profonde « recherche scientifique dans le cadre d'un programme vaste et multidisciplinaire. »²¹ Gastev obtiendra en partie les conditions raffinées qu'il réclame en 1922 lorsque le TsIT se dotera de rien de moins que sept laboratoires — qui resteront cependant primitivement équipés — à l'intérieur desquels seront effectuées de nombreuses expériences dédiées à un large éventail de thèmes : « l'observation et la prise de mesure [*fiksacija*], l'instrumentalisation, la biomécanique, la bioénergétique, la psychotechnique, la pédagogie de la formation et l'ingénierie sociale »²² (Figure 2.6).

B. Gilbreth et considèrera dès 1918 ces principes comme essentiels au succès de la révolution. Voir à ce sujet James G Scoville, "The Taylorization of Vladimir Ilich Lenin," *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society* 40, no. 4 (2001).

²⁰ Cet extrait est tiré d'un article de Gastev paru le 11 juin 1922 cité dans Kurt Johansson, *Aleksej Gastev: Proletarian Bard of the Machine Age*, Stockholm Studies in Russian Literature series (Stockholm: Almqvist & Wiksell International, 1983), 113.

²¹ Andrey Smirnov, *Sound in Z : Experiments in Sound and Electronic Music in Early 20th Century Russia* (London: Koenig, 2013), 99.

²² Johansson, *Aleksej Gastev: Proletarian Bard of the Machine Age*, 109.

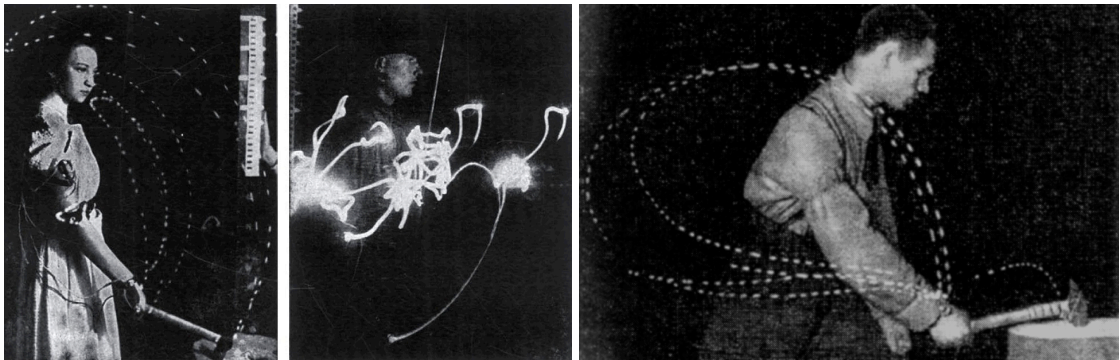
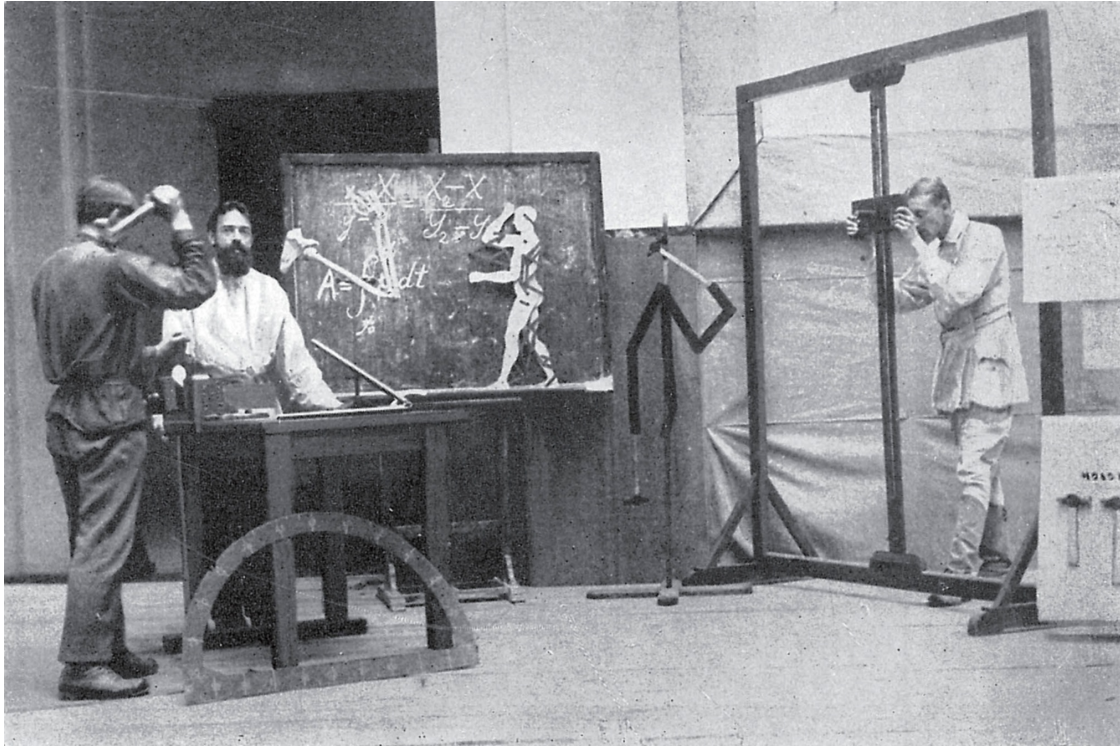


Figure 2.6. Expériences sur le mouvement et son efficacité dans les laboratoires du TsIT (1923-1924)

L'approche « ultra-Tayloriste » radicale adoptée par Gastev qui, non seulement voyait l'homme comme une machine, mais allait jusqu'à œuvrer à sa mécanisation,²³ lui valu des critiques (Figure 2.7) et sera à l'origine de la formation d'un groupe parallèle dirigé par le psychologue Isaak N. Spielrein (1891–1937) autour de la notion de *psychotechnique* dont, comme nous le verrons, Ladovski se réclamait.²⁴



Figure 2.7. « Le travail et la machine : l'installation de Gastev », caricature du programme de mécanisation de l'homme d'Alexei Gastev par le collectif Kukryniksy, 1930.

²³ On retrouve dans la vision de Gastev, tout comme dans les expériences menées au TsIT par le neuropsychologue Nikola Bernstein (1896–1966), les premières traces de la cybernétique. Comme le reconnaîtra en 1962 Axel Ivanovich Berg (1893–1979), père de la cybernétique en URSS et fondateur du *Conseil Scientifique de la Cybernétique des Problèmes Complexes*, « la tentative d'appliquer les dernières réussites de la théorie économique, des mathématiques, de l'électronique et de la cybernétique à l'organisation de l'économie nationale est la concrétisation des directives de Lénine concernant l'organisation scientifique. La cybernétique moderne – la théorie de l'organisation des processus complexes dans un but déterminé – peut être vue en URSS comme l'héritière et le successeur de l'organisation scientifique. » (Axel Ivanovich Berg, "Lenin i nauchnaya organizatsiya truda," [Lénine et le programme d'Organisation Scientifique du Travail.] *Pravda* (1962). Cité dans Bailes, "Alexei Gastev and the Soviet Controversy Over Taylorism, 1918–24," 375.

²⁴ Voir à ce sujet Ross Wolfe, "The Ultra-Taylorist Soviet Utopianism of Aleksei Gastev," <https://thecharnelhouse.org/2011/12/07/>.

2.2.2. POUR UNE MÉTHODE EN ARCHITECTURE

Moïsseï Ginzbourg se situe dans la continuité de ces théories mettant l'emphase sur une organisation rationnelle et scientifique du travail et de la société. Il les traduit dans le domaine spécifique de l'architecture par un recentrement sur la méthode de conception. Ainsi, dès 1924, dans *Le Style et l'Époque*, Ginzbourg prône une restructuration de la pratique architecturale qui se détacherait de la « créativité subconsciente et impulsive » au profit d'un intérêt renouvelé pour une « méthode d'organisation claire et distincte » :

La créativité subconsciente et impulsive devra être remplacée par une méthode d'organisation claire et distincte qui économise l'énergie créative de l'architecte et en transfère le surplus ainsi libéré dans l'inventivité et la puissance de l'impulsion de création.

*C'est sous l'influence de cette méthode que s'est également développé le phénomène caractéristique de notre époque, c'est-à-dire la défaite et la transformation de l'ancien système classique de la pensée architecturale.*²⁵

Dans le discours de Ginzbourg, l'impulsion créative de l'architecte est une énergie mesurable, transformable et manipulable comme le sont les énergies naturelles — elle a une « puissance » et des « surplus » et peut être « économisée », « transférée », « libérée » — et, pour Ginzbourg, c'est seulement à travers l'application d'une « méthode d'organisation claire et distincte » que cette énergie peut être gérée efficacement pour le bien de la société. Ginzbourg n'explique pas davantage cette méthode dans le cadre de son traité en 1924 mais, très rapidement, il l'esquissera et la raffindra au gré d'articles dans la revue constructiviste *SA (Sovremenniaia Arkhitektura)* jusqu'en 1927 lorsqu'il en publiera la version finale qu'il intitule « *Le Constructivisme comme méthode de laboratoire et d'enseignement du travail* »²⁶ (Figure 2.8).

²⁵ Ginzbourg, *Le Style et l'Époque: Problèmes de l'architecture moderne*, 114. (italiques dans l'original)

²⁶ Ginzbourg publiera trois articles sur la question de la méthode en architecture avant de produire "Le Constructivisme comme méthode de laboratoire et d'enseignement du travail," *SA*, no. 6 (1927): 160-66. Ces articles sont "Nouvelles méthodes de la pensée architecturale," *SA*, no. 1 (1926): 1-4; "La méthode fonctionnelle et la forme," *SA*, no. 4 (1926): 89-92; "Objectifs dans l'architecture contemporaine," *SA*, no. 1 (1927): 4-10.

MOISEI GINZBURG: Development of ideas in the 'functional method' through his writings of 1923-4 to 1927: resumé

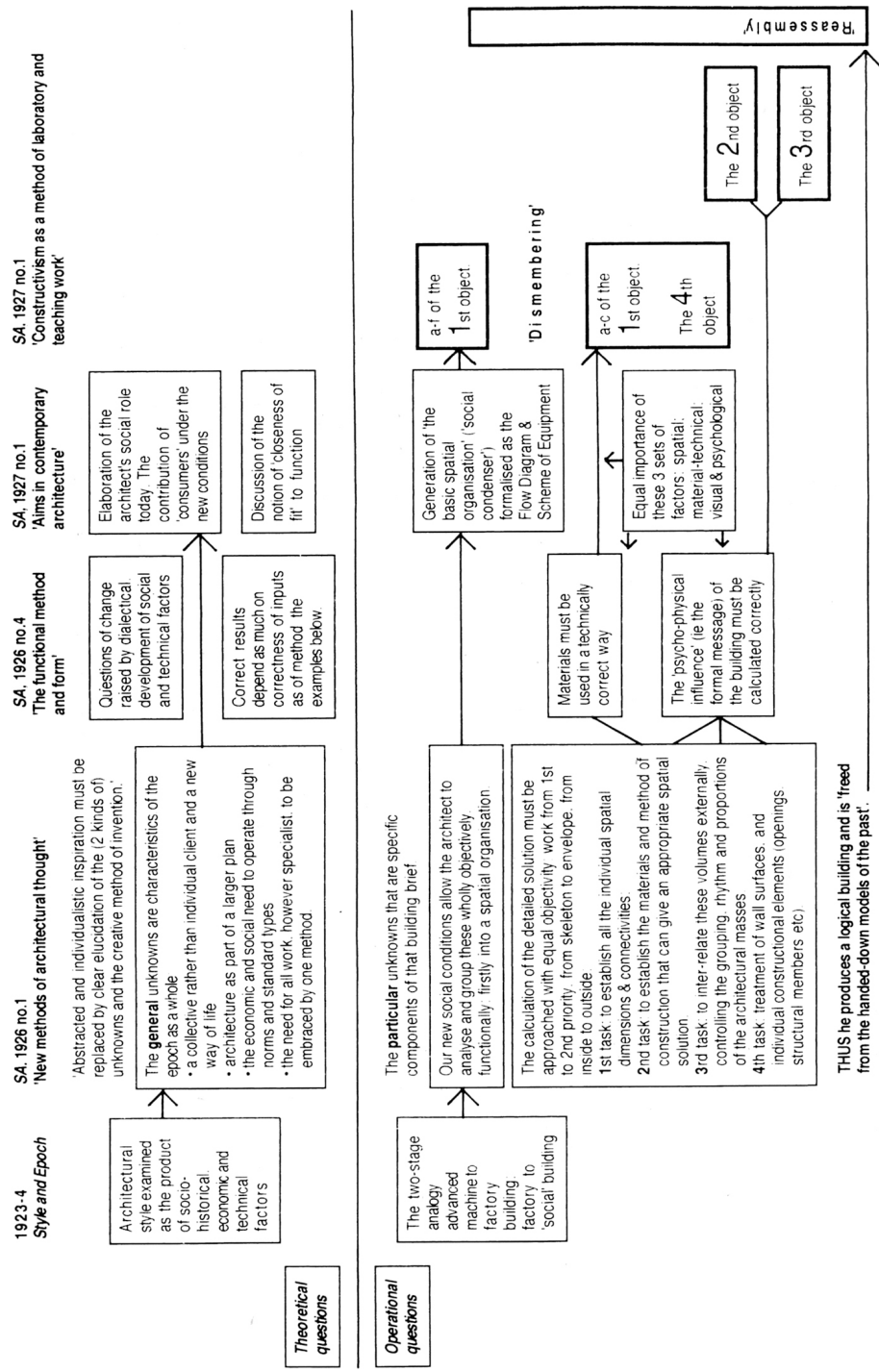


Figure 2.8. Diagramme expliquant le développement des idées de la méthode fonctionnelle de Moïseï Ginzbourg à travers ses écrits de 1923-4 à 1927.²⁷
Source : Catherine Cooke, 1983.

²⁷ Ce diagramme de Catherine Cooke, initialement paru dans l'article "Form is a Function X' : The Development of the Constructivist Architect's Design Method," in *Russian Avant-Garde*:

A partir d'une analyse rigoureuse du contexte dans laquelle s'inscrit un projet (qu'il qualifie de *données théoriques* et qui, comme nous l'avons vu, selon les principes révolutionnaires, sont toujours changeants), Ginzbourg préconise un processus de conception qui est structuré par une méthode (qu'il décrit comme scientifique et qu'il organise autour de *questions opérationnelles*) pour aboutir à un « bâtiment logique, libre des modèles hérités du passé. »²⁸ Comme l'explique l'architecte constructiviste, la « méthode de laboratoire » qu'il propose ne se limite pas à considérer les aspects architecturaux traditionnellement considérés dans la conception architecturale :

*Form is an unknown, X, which has always to be evaluated anew by the architect... We have therefore to study not just the elements of architecture, but the methods of transformation of those elements, to understand how changes in the brief must affect the form.*²⁹

2.2.3. LE LABORATOIRE COMME MÉTHODE

La « *méthode de laboratoire* » de Ginzbourg est une méthode linéaire qui comporte deux phases principales : une phase de *déconstruction* lors de laquelle quatre « objets » successifs seront construits et une phase de *reconstruction* qui consiste en un réassemblage « organique » des quatre objets en un cinquième objet final (Figure 2.9).

Art and Architecture (AD Profile 47, vol. 53 no. 5/6) (1983)., se retrouve dans sa monographie *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City*, 120.

²⁸ "Le Constructivisme comme méthode de laboratoire et d'enseignement du travail."

²⁹ *ibid.*

The Constructivist architects' 'functional method': diagrammatic resumé of MOISEI GINZBURG, 'Constructivism as a method of laboratory and teaching work', SA, 1927, no.6, pp.160-6

Dismembering: The 1st object is to establish the FORM of the SOCIAL CONDENSER as the product of:

Consideration of all the PRECONDITIONS, both REQUIREMENTS and POSSIBILITIES.

1: The social and productive preconditions of the BRIEF:

- a Study of how these preconditions may CHANGE through social and technological changes, stressing not the dimensions but the dynamic of how use of spaces is changing over time.
- b Build up the FLOW DIAGRAMS - from local ones to the overall one, which is THE FIRST SPATIAL DIAGRAM OF THE BUILDING.
- c Study the SCHEMES OF EQUIPMENT that these require.
- d Establish the DIMENSIONS of that equipment, and the correct SPATIAL PLACING of it.
- e Study the ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS of the activities and processes taking place: temperature, light, acoustics.
- f Build up from this the scheme of the SOCIAL CONDENSER, establishing an integrated organism as a SPATIAL PROTOTYPE.

2: The technical and constructional preconditions of the REALISATION:

- a Study of BUILDING MATERIALS at the architect's disposal, stressing the maximally revolutionary reassessment of them, as far as possible using the most ADVANCED, ie the MINIMUM MASS.
- b Study of the STRUCTURAL METHODS AND SOLUTIONS that are appropriate in relation to preconditions of the brief, study their character and technical possibilities, stressing the most RATIONAL construction methods in relation to their SPATIAL POSSIBILITIES.
- c Study of the conditions and methods of PRACTICAL REALISATION involved in relation to each detail and the architectural whole, the actual METHODS OF BUILDING, seeking the maximum INDUSTRIALISATION, 'assembly' rather than 'building', with all its architectural consequences.

Consideration of PERCEPTION and VISUAL CLARITY.

The 2nd object is to thus look at the MATERIAL FORMS crystallised as the social condenser, in terms of the PROBLEM OF PERCEPTION, so the useful activity of the condenser is enhanced by users' clear perception of it.

Constructivism sees FORM as ACTIVE, not passive. It considers the ORGANISATION OF PERCEPTION of equal importance to the organisation of material factors.

There are 2 stages to this:

A: The following must be studied IN ORDER, from PARTICULAR properties of the particular object, to GENERAL questions:

- 1 The FUNCTIONAL CHARACTER of the object, its purpose
 - 2 Its STATE - static or moving?
 - 3 Material - its properties and faktura, colour etc
 - 4 The RELATIVE SCALES of parts and whole
 - 5 The TEKTONIC STRUCTURE of the object: how it is structured; the links of parts and whole; the principles by which its parts are related.
 - 6 FORM AS A BOUNDARY, a 3-D volume, a defined space
 - 7 The main distinguishing marks of the object as a SPATIAL ORGANISATION
- A: Perception in respect of the objects' fundamental characteristics
- C: Perception of UNITY and WHOLENESS
- D: How to ORGANISE PERCEPTION to make CLEAR the relationships of the elements comprising the object, their absolute & relative SIZES, clarity of the OVERALL SPATIAL FORM.
- B: Perception in respect of SPATIAL INTER-RELATIONSHIPS and of SPACE in general.

B: In relation to the perception of these characteristics, the second stage of the studies ARE THEN GROUPED AS ABOVE, A to D

Consideration of the RATIONAL USE of the FORMAL ELEMENTS of the architecture.

The 3rd object is to study THOSE ELEMENTS OF ARCHITECTURE ITSELF which are the OBJECTS OF PERCEPTION, namely, in order of COMPLEXITY:

- A: SURFACE
- B: VOLUME, as a system of surfaces
- C: The volumetric coexistence OF MANY BODIES (intersecting, or contiguous, or related but separate)
- D: SPACE: TIME and MOVEMENTS as METHODS OF ORGANISING SPACE: space as the inter-relation of individual volumes TO EACH OTHER and the whole; LOCATION of an object in space: space as an ISOLATING factor: space as the ORGANISATION of UNRELATED or PARTIALLY RELATED dimensions (space-street-town)

TWO IMPORTANT PRINCIPLES are to be observed THROUGHOUT THIS PROCESS:

1: None of this laboratory dismemberment must concern itself with ARTISTIC EXPRESSIVENESS IN GENERAL, for Constructivism only understands expressiveness CONCRETELY, in relation to DEFINITE AIMS AND INTENTIONS, as something specific to its context.

2: All such studies carry the basic danger of CANONISATION of certain forms, of their becoming fixed elements of the architect's vocabulary. Constructivism is LEADING THE BATTLE against this phenomenon, and it studies these basic elements of architecture as something CONTINUOUSLY CHANGING in connection with the changing preconditions of the form-making situation. It NEVER ADMITS therefore the FIXING OF FORMS. Form is an unknown, 'x', which is always evaluated anew by the architect.

Therefore we have ALSO TO STUDY not just the ELEMENTS OF ARCHITECTURE, but the METHODS OF THEIR TRANSFORMATION: we have to study HOW THAT UNKNOWN, 'X', CHANGES, how changes in the brief affect the FORM.

Amongst such TYPES OF TRANSFORMATION we may include:

- 1 Change in the building's external relationships;
- 2 Vertical or horizontal dismemberment of it;
- 3 Cutting of the surface or volume from inside (doors, windows etc)
- 4 Cutting of the surface or volume from outside (change of silhouette);
- 5 Difference in the material, colour or faktura;
- 6 Change in the spatial relationships of parts;
- 7 Introduction of mobility into the parts or the whole;
- 8 Introduction of new (working) elements, and so on.

In all this, 3 things are vital:

- 1: This method of transformations is PART OF THE ARCHITECT'S REAL PRACTICAL TOOLS.
- 2: That TRANSFORMATION involves not just AESTHETICS, but reorganisation of the WORKING, CONSTRUCTIVE ELEMENTS.
- 3: That what we are changing is the MATERIAL OBJECT, but this is done IN THE CONTEXT OF ITS ESSENTIAL PURPOSE, and of its PERCEPTION BY THE USER.

Consideration of the POSSIBILITIES of INDUSTRIALISED BUILDING.

The 4th object is the study of INDUSTRIAL PROCESSES, not as FETISHISM, not to IMITATE industrial FORMS, but to identify THOSE CHARACTERISTICS that will be the HALLMARKS OF INDUSTRIALISATION in ARCHITECTURE. Thus we study

- 1: How industrial technology CREATES a functional form.
- 2: The particular industrial processes which LEAVE A STAMP on the character of its products.

This must be done both in relation to INDIVIDUAL COMPONENTS of the building and in relation to WHOLE ORGANISMS within it (kitchens etc).

Reassembly:

The 5th object is the RESTORATION OF ORGANIC WHOLENESS.

This applies whether the functional method is being used for ANALYSIS of an EXISTING DESIGN, or for CREATION OF A NEW ONE. Either of these involves all four objects above.

Figure 2.9. Résumé du « Constructivisme comme méthode de laboratoire et d'enseignement du travail » de Moïsseï Ginzbourg.³⁰

Source : Catherine Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture and the City* (1995).

³⁰ Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City*, 121. L'auteur mentionne que la numérotation a été légèrement modifiée mais que la logique du processus est respectée (p.112).

Le premier objet, composé de deux parties, est issu d'une étude des pré-conditions du terrain, soit les exigences et les possibilités. La première composante prend en compte les données sociales du mandat et aboutit à ce que Ginzbourg appelle un *condensateur social*, soit un prototype spatial qui incorpore des diagrammes de circulations dynamiques organisés autour d'une disposition précise d'équipements statiques.³¹ La seconde composante est une étude des possibilités techniques et constructives rattachées à la réalisation de ce prototype spatial (matériaux, méthodes et considérations pratiques).

Le second objet est une étude des formes matérielles générées par ce *condensateur social* et de leurs caractéristiques en ce qui a trait à la compréhension des usagers. Cette étude doit se faire dans un ordre spécifique, commençant par les propriétés des objets particuliers pour aboutir aux questions générales. L'emphase est mise sur la clarté et la transparence de l'expression architecturale. Ce second objet est alors décomposé en quatre groupes de complexité croissante (la surface — le volume comme système de surfaces — l'interrelation de plusieurs volumes — l'espace) qui seront développés de façon indépendante dans le troisième objet.

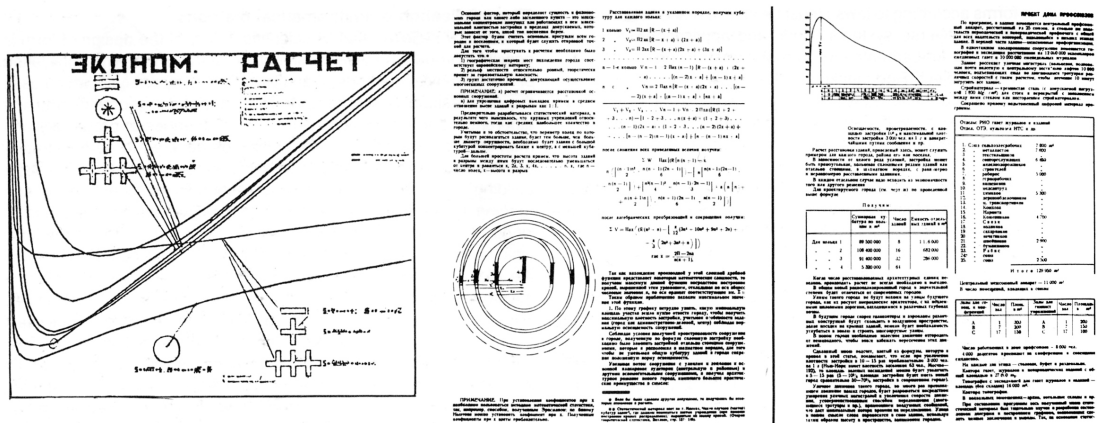
Le troisième objet est issu de l'analyse rationnelle des quatre groupes générés par la décomposition du second objet. L'expression artistique doit être ignorée au profit d'une approche rigoureuse et objective basée sur les buts et exigences du mandat. Ginzbourg insiste sur le fait qu'il faut se méfier de la canonisation et de la fétichisation de certaines formes : les formes doivent être constamment réévaluées en fonction du contexte tant physique que social en constante transformation.

³¹ La notion de « condensateur social » est si importante dans la méthode que propose Ginzbourg qu'il en tirera un véritable nouveau type architectural propre au mouvement Constructiviste. En 1928, alors qu'il entame la conception du bâtiment du Narkomfin, un ensemble de logements collectifs à Moscou pour les travailleurs du Commissariat des Finances, Ginzbourg déclarera que le but essentiel des architectes Constructivistes doit être « la définition et la création d'un condensateur social pour notre temps » dont « certaines caractéristiques doivent stimuler la transition vers un mode de vie socialement supérieur. » Cité dans Anatole Kopp, *Ville et Révolution : Architecture et urbanisme soviétiques des années vingt* (Paris: Editions Anthropos, 1967), 131. Sur le condensateur social comme nouveau type architectural, voir également le chapitre 3 (« Social Condenser ») de Owen Hatherley, *Landscapes of Communism : A History Through Buildings* (London: Allen Lane, 2015), 148-200.

Le quatrième objet se concentre sur la notion constructive de *faktura* et consiste en une étude des possibilités d'industrialisation et de standardisation de certaines, voire de l'ensemble, des composantes du projet.

Enfin, le cinquième objet est un réassemblage de l'ensemble des composantes précédemment générées, menant à la production d'un « bâtiment logique libre des modèles hérités du passé ». Comme le précise Catherine Cooke, les processus en jeu dans cette dernière étape de synthèse restent vagues et non explicités dans la proposition de Ginzbourg.³²

La méthode que Ginzbourg préconise met l'emphase sur la rationalité et la rigueur scientifique. Tout est mis en œuvre pour déterminer objectivement la meilleure solution tant d'un point de vue d'efficacité programmatique que d'un point de vue économique ou social. Les prises de décision se basent ainsi non pas sur l'intuition personnelle mais sur l'analyse par des équations mathématiques transformées en courbes graphiques, en schémas et en diagrammes (Figure 2.10 et Figure 2.11).



16 Krasil'nikov analyses evacuation time and building surface for his various plan forms.

17 His calculations to maximise built volume on a given city area. The curve's dip, top R, results from his miscalculating one value of his formula.

Figure 2.10. Dans son projet de fin d'études au VKhUTEIN sous la direction d'Alexandre Vesnine intitulé *Problèmes de l'architecture moderne* (1928), Nikolai Krasil'nikov développe une équation mathématique pour déterminer le temps nécessaire à évacuer un bâtiment en fonction de sa forme, permettant ainsi de choisir la solution optimale pour la sécurité des usagers (« Problèmes de l'architecture moderne », SA, no.6 (1928) : 170-176).

³² Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City*, 113.

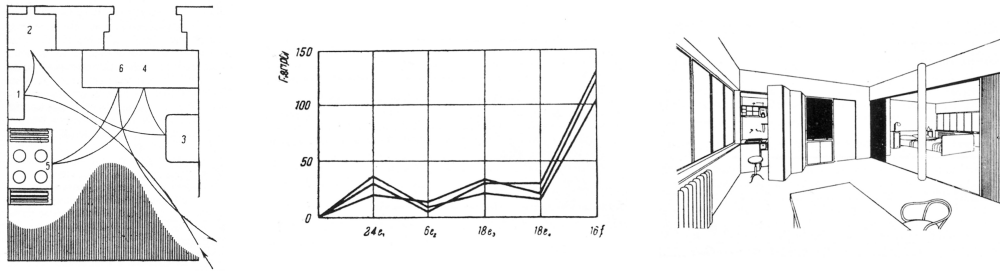


Figure 2.11. Analyses par l'O.S.A. dans le cadre du Comité de Construction Russe sur la conception rationnelle des cuisines résidentielles (tiré de Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City*, p.116). De gauche à droite : le condensateur social avec la disposition des équipements statiques et les flux de mouvements dynamiques ; l'analyse graphique par des formules mathématiques des différentes solutions envisageables ; la cuisine intégrée dans le logement.

Ginzbourg et les Constructivistes ne sont pas les seuls à tenter de cristalliser la conception architecturale autour d'une méthode qui serait scientifique. C'est aussi le cas, par exemple, de Hannes Meyer qui tentera d'encadrer et d'enrichir la conception architecturale en intégrant la notion de « théorie de la construction » dans le programme pédagogique du Bauhaus lors de son mandat de directeur entre 1928 et 1930.³³ Mais, pour l'historienne Catherine Cooke, la « méthode de conception des Constructivistes était la formulation la plus explicite et détaillée ainsi que la plus globale d'une approche de conception propre [à ce que Reyner Banham appellera, quarante ans plus tard, le] Premier Age de la Machine. »³⁴ La rigueur et la clarté de la « méthode de laboratoire » proposée par Ginzbourg permettent d'en générer un algorithme précis (Figure 2.12) qui met en relation d'un côté les données externes qui sont prises en compte et les étapes successives qui permettent d'aboutir au « bâtiment logique » final et optimal. On notera en particulier l'apport de connaissances issues de spécialités externes (« *knowledge from appropriate specialisms* »), remplaçant le projet architectural dans le contexte plus vaste de la société russe.

³³ La méthode que propose Hannes Meyer est en grande partie basée sur « l'analyse du programme de construction [qui] doit s'effectuer avec une méthodologie scientifique » intégrant à la fois des éléments technico-économiques, des éléments politico-économiques et des éléments psychologico-artistiques. Pour une description sommaire de la méthode de Hannes Meyer, voir l'article "Comment je travaille," *Arkhitektura CCCP*, no. 6 (1933), traduit dans Jean-Claude Ludi, ed. *Pionniers de l'architecture moderne : Une anthologie* (Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, 2002), 121-26.

³⁴ Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City*, 128.

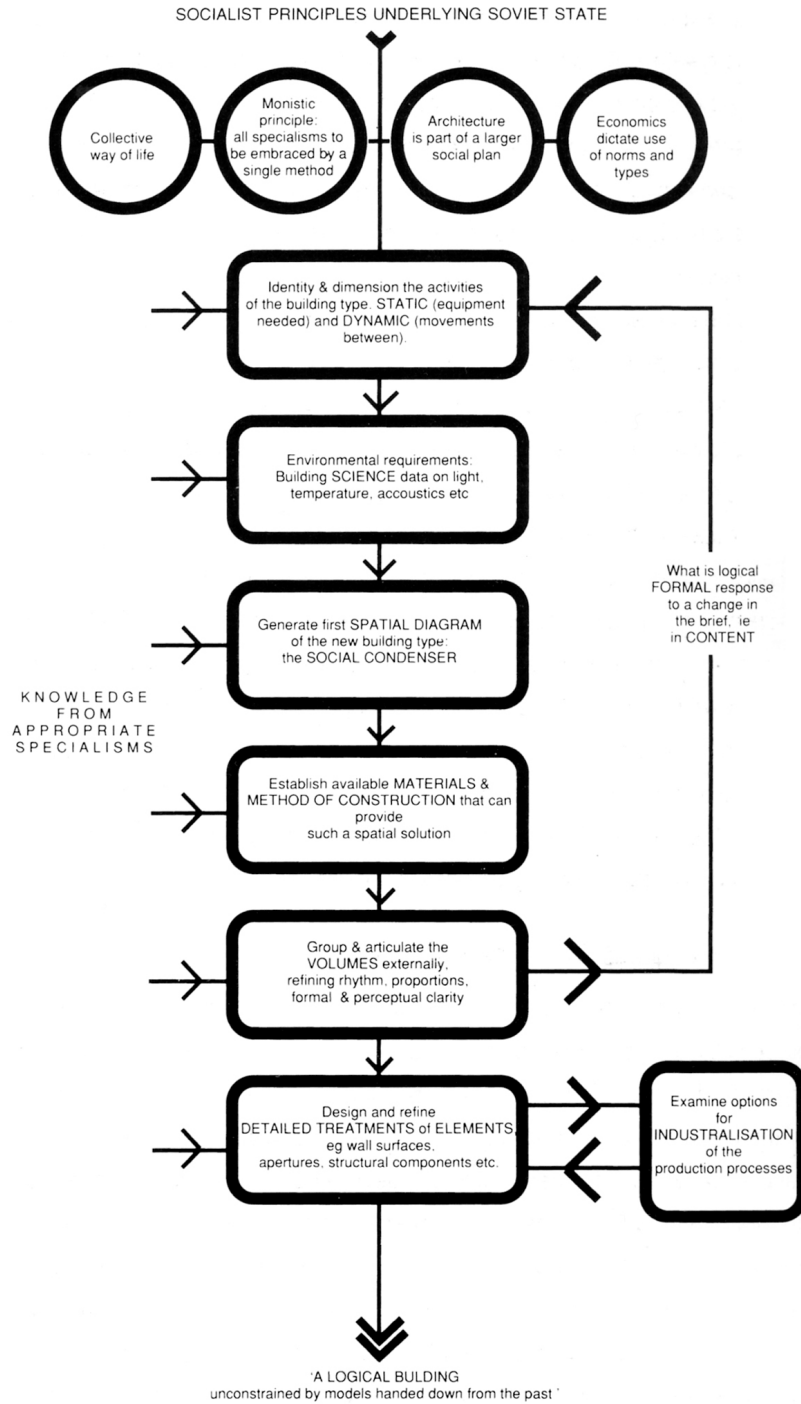


Figure 2.12. Diagramme du « Constructivisme comme méthode de laboratoire et d'enseignement du travail » de Moïsseï Ginzbourg.
 Source : Catherine Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City* (1995): 127.

L'histoire de l'architecture est riche de tentatives de rationalisation et de scientification des méthodes de conception³⁵ et certaines de ces tentatives ont été à l'origine d'architectures problématiques, voire ratées.³⁶ Si, dans le cadre de la présente recherche, nous ne poserons pas de jugement sur la qualité de l'architecture générée par la méthode des Constructivistes, il reste que cette méthode informe clairement la question du laboratoire architectural. Pour Ginzbourg, le laboratoire n'est pas nécessairement un lieu. Il est, avant tout, une méthode, soit un « ensemble ordonné de manière logique de principes, de règles, d'étapes, qui constitue un moyen pour parvenir à un résultat. »³⁷ Le laboratoire est donc vu ici comme une pratique organisatrice codifiée, une attitude rigoureuse ; en d'autres mots : une structure mentale. En d'autres mots, le laboratoire de Ginzbourg est non pas physique, mais méthodologique. En ce sens, il s'inscrit dans la continuité du concept de *konstruktsiia* au cœur du mouvement Constructiviste.

Alors que Ginzbourg développe la « méthode de laboratoire » du mouvement Constructiviste, le mouvement Rationaliste va s'enrichir de son propre laboratoire, qui, sans surprise, prendra une forme très différente.

2.3. LE LABORATOIRE PSYCHOTECHNIQUE DE L'ARCHITECTURE (NIKOLAÏ LADOVSKI, 1927-1930)

En 1926, dans un court article paru dans le seul numéro publié de la revue rationaliste *Izvestiia ASNOVA*, Nikolaï Ladovski revient sur le travail effectué dans les VKhUTEMAS depuis leur fondation en 1920 et, à partir d'une réflexion sur la place que doit occuper la science dans la pratique architecturale, plaide pour la mise en place d'un

³⁵ Nous avons par exemple mentionné plus tôt les recherches sur les « design methods » dans les années 1960.

³⁶ L'un de ces échecs les plus retentissants est peut-être celui de la tentative de rationalisation opérée par Christopher Alexander (1936-) dans *Notes on the Synthesis of Form* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1964). Alexander rejettera lui-même le résultat de son travail quelques années plus tard, précisant dans la préface à l'édition de 1971 de son ouvrage : « [I] want to state, publicly, that I reject the whole idea of design methods as a subject of study, since I think it is absurd to separate the study of designing from the practice of design. [...] No one will become a better designer by blindly following this method, or indeed by following any method blindly. »

³⁷ Définition tirée du Dictionnaire de français Larousse.

« Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture. »³⁸ Ladovski affirme qu'il est indispensable que l'architecte soit familier, ne serait-ce que de façon élémentaire, avec « les lois de la perception et la façon dont elles s'appliquent »³⁹ afin de pouvoir utiliser au mieux les connaissances scientifiques contemporaines sur ce sujet dans le cadre de sa pratique. Ladovski relie directement cet intérêt pour « les lois de la perception » à la psychotechnique (*psychotechnics*), une « science encore jeune » mais « déjà reconnue dans plusieurs domaines technologiques. »⁴⁰

2.3.1. DE WUNDT À MÜNSTERBERG : LES LABORATOIRES DE LA PSYCHOLOGIE APPLIQUÉE

La psychotechnique est une application des données de la psychophysiologie, une branche de la psychologie que l'on doit au psychologue et physiologiste allemand Wilhelm Maximilian Wundt (1832–1920). Adaptant la métaphore du *parallélisme* formulée par Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) selon laquelle il existe un « parallélisme parfait entre ce qui se passe dans l'âme et ce qui arrive dans la matière, »⁴¹ Wundt introduit la notion de « parallélisme psychophysique » liant les *stimulus* physiques et la perception émotive qu'ils génèrent et, partant de cette idée, se propose de comprendre les processus mentaux à partir de l'observation des phénomènes externes, posant par le fait même les bases de la psychologie expérimentale. Introduisant les méthodes expérimentales des sciences naturelles dans le domaine de la psychologie, Wundt développe, à partir de la méthode d'auto-investigation qu'est l'introspection expérimentale, une méthode expérimentale principalement basée sur la mesure des temps de réaction (*response time*, RT), soit le temps qui s'écoule entre la manifestation d'un *stimulus* et celle de la réaction à ce *stimulus*.

³⁸ Nikolaï Ladovski, "The Psychotechnical Laboratory of Architecture: Posing the Problem," *Izvestiia ASNOVA [Известия АСНОВА]*, no. 1 (1926). Cité en anglais dans Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City*, 98.

³⁹ Ladovski, "The Psychotechnical Laboratory of Architecture: Posing the Problem."

⁴⁰ *ibid.*

⁴¹ Gottfried Wilhelm Leibniz, *Considérations sur la doctrine d'un esprit universel* (1702).

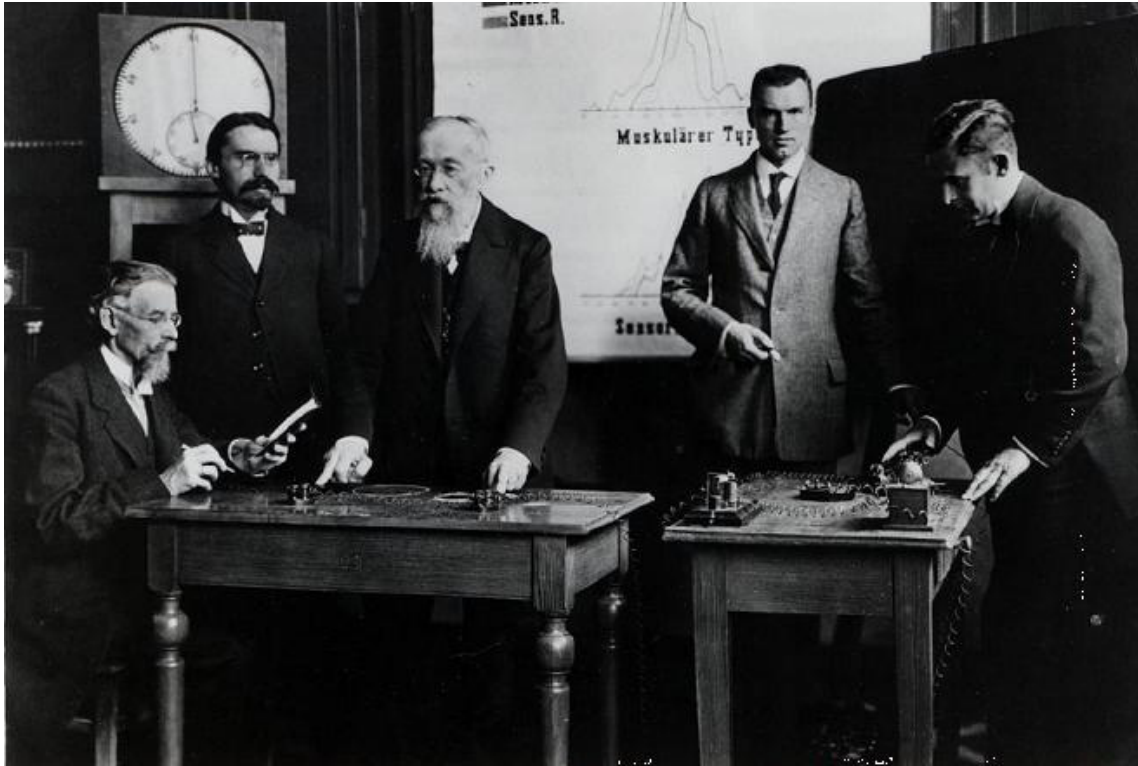


Figure 2.13. Wilhelm Wundt et ses assistants dans le laboratoire de psychologie expérimentale à Leipzig en 1879.

Wundt fonde ce qui sera le premier laboratoire de psychologie expérimentale à l'Université de Leipzig en 1879 (Figure 2.13).⁴² Quelques années plus tard, en 1887, le psychologue expérimental allemand Georg Elias Müller (1850–1934) fondera son propre laboratoire à l'Université de Göttingen. Pour l'historien Edward J. Haupt, la différence majeure entre ces deux laboratoires est leur relation aux instruments : alors que le laboratoire de Wundt était basé sur des instruments de démonstration relativement bien adaptés à l'expérimentation, celui de Müller sélectionnait son équipement de façon précise en fonction des expériences réalisées.⁴³ Cette nuance fit que le travail réalisé dans le cadre du laboratoire de Göttingen était beaucoup plus précis, quantitativement

⁴² Une description des concepts en jeu et des expériences réalisées dans le cadre du laboratoire de psychologie expérimentale de Wundt nous est fournie par son assistant américain, James McKeen Cattell (1860–1944), dans l'article "The Psychological Laboratory at Leipsic," *Mind*, no. 13 (1888).

⁴³ Edward J. Haupt, "Laboratories for Experimental Psychology: Göttingen's Ascendancy over Leipzig in the 1890s," in *Wilhelm Wundt in History: The Making of a Scientific Psychology*, ed. Robert W. Rieber and David K. Robinson, PATH in Psychology (New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers, 2001).

parlant, que celui effectué dans le laboratoire de Leipzig.⁴⁴ Pour Haupt, c'est principalement pour cette raison que c'est le laboratoire de Müller et non celui de Wundt qui servira de modèle aux autres laboratoires germaniques à venir à Berlin, Bonn, Breslau, Würzburg et Graz.

La *psychotechnique* se définit comme «la discipline d'application aux problèmes humains des données de la psychophysiologie, de la psychologie expérimentale et surtout de la psychométrie.»⁴⁵ La notion de *psychotechnik* est introduite en 1903 par le psychologue allemand William Stern (1871–1938) pour identifier la pratique qui consiste en l'étude des différences entre les individus dans un but de «gestion humaine.»⁴⁶ Si Stern introduit l'idée de psychotechnique en Europe, c'est à son collègue Hugo Münsterberg (1863–1916), psychologue germano-américain et assistant de Wundt à Leipzig, que l'on doit la formalisation de cette pratique et sa popularisation en Amérique du Nord.⁴⁷ En 1892, le psychologue William James (1842–1910) invite Münsterberg à diriger le *Psychological Laboratory*, le laboratoire de psychologie expérimentale qu'il a lui-même fondé au *Dane Hall* de l'université *Harvard* en 1875. Dans le cadre de ce laboratoire, Münsterberg développe sa réflexion sur le besoin d'une véritable psychologie appliquée et propose, en 1909, la mise en place d'un département dans le laboratoire dédié à la psychologie appliquée qu'il définit comme une «enquête sur l'aide pratique que peut apporter la psychologie expérimentale à diverses professions et industries.»⁴⁸ La psychotechnique aborde principalement les problèmes psychologiques du travail que sont la psychologie industrielle et l'orientation

⁴⁴ Haupt souligne le peu d'importance qu'accordait Wundt à la précision des instruments en mentionnant qu'«au tournant du siècle, Wundt commençait à faire des remarques sarcastiques sur l'obsession croissante qu'il observait chez les psychologues expérimentaux pour la précision des instruments.» *ibid.*, 218.

⁴⁵ Suzanne Morris, "Psychotechnique. Psychotechnie," in *Vocabulaire de psychopédagogie et de psychiatrie de l'enfant*, ed. Robert Lafon (Paris: Presses universitaires de France, 2010), 883.

⁴⁶ Wade E. Pickren and Alexandra Rutherford, *A History of Modern Psychology in Context* (Hoboken, N.J.: Wiley, 2010), 141.

⁴⁷ Pour un historique complet de la notion de psychotechnique, voir Jeremy Blatter, "Screening the Psychological Laboratory: Hugo Münsterberg, Psychotechnics, and the Cinema, 1892-1916," *Science in Context* 28, no. 01 (2015).

⁴⁸ Hugo Münsterberg, "The Psychological Laboratory," in *Reports of the President and the Treasurer of Harvard College 1907-08* (Cambridge: Harvard University Press, 1909), 259.

professionnelle. Basée sur des intentions d'optimisation du travail, la psychotechnique se situe clairement dans la continuité du système d'organisation scientifique qu'est le Taylorisme. Pour Münsterberg, la psychologie appliquée serait « à la psychologie ce que l'ingénierie est à la physique [et] le *Harvard Psychological Laboratory* est le premier à approcher ce nouveau domaine de manière systématique. »⁴⁹

La psychotechnique comme pratique de psychologie appliquée sera systématisée dans *Psychology and Industrial Efficiency* (1913), ouvrage dans lequel Münsterberg souligne clairement la distinction entre la psychologie pure (qu'il identifie comme *un moyen*) et la psychotechnique (qu'il décrit comme *une fin*) :

*Applied psychology is evidently to be classed with the technical sciences. It may be considered as psychotechnics, since we must recognize any science as technical if it teaches us to apply theoretical knowledge for the furtherance of human purposes. Like all technical science, applied psychology tells us what we ought to do if we want to reach certain ends.*⁵⁰

Sous la direction de Münsterberg se développe donc un groupe de recherche au *Harvard Psychological Laboratory* dont le mandat est de comprendre la relation entre certains phénomènes physiques et la réponse psychologique qu'ils entraînent chez un sujet, et ce dans un but d'optimisation pratique. Bien qu'ancrées dans le domaine de la psychologie générale, les nombreuses recherches effectuées dans le cadre du *Harvard Psychological Laboratory* vont couvrir un très large éventail de sujets, touchant par la même occasion une multitude de domaines, comme l'explique Münsterberg dans le rapport qu'il fait des pratiques du laboratoire à la fin de la première année d'opération :

Mr. Bingham analyzed The Psychical Structure of Musical Melody by examining the influences which the parts of the melody have on rhythmical movements. Another psycho-aesthetic investigation was that of Miss Davis, dealing with The Psychical Values of the Divisions of a Vertical Line, an experimental inquiry which had immediate reference to painting and architecture. A very extensive investigation was that of Mr. Frost on The Correlation of Individual Differences, the most comprehensive study of the question as yet undertaken. Miss Kate Puffer studied the individual differences of men in the particular field of Psychophysical Fluctuations, especially the

⁴⁹ *ibid.*

⁵⁰ Hugo Münsterberg, *Psychology and Industrial Efficiency* (Boston: Houghton Mifflin Company, 1913), 17.

*fluctuations of attention, of memory, of reaction, etc. Mr. Ricker started with the very promising topic of The Field of Voluntary Inhibition of Ideas. Mr. Starch examined by galvanometric methods. The Influence of Emotion on the Glands. Mr. Tait began a comprehensive study of The Organization of Memory Ideas and its Dependence upon Outer Conditions. Mr. Nelson worked on The Temporal Relations of feelings.*⁵¹

Ces recherches sont basées sur l'observation de sujets humains réalisée à l'aide d'une large série de dispositifs expérimentaux et d'instruments de mesure que Münsterberg intègre au *Harvard Psychological Laboratory* dès qu'il en assume la direction en 1892 et qui fait du laboratoire — à l'époque, et selon Münsterberg — « la plus importante et complète collection d'instruments psychologiques au monde »⁵² (Figure 2.14 et Figure 2.15).



Figure 2.14. Étudiants faisant des expériences sur l'effet de l'attention sur la perception de la couleur dans une salle du *Harvard Psychological Laboratory* à Dane Hall, 1892.
Source : *Harvard University Archives — HUPSF Psychological Laboratories.*

⁵¹ Münsterberg, "The Psychological Laboratory," 259-60.

⁵² "The New Psychology, and Harvard's Equipment for Teaching It," *Harvard Graduate's Magazine*, no. 1 (1893): 202.

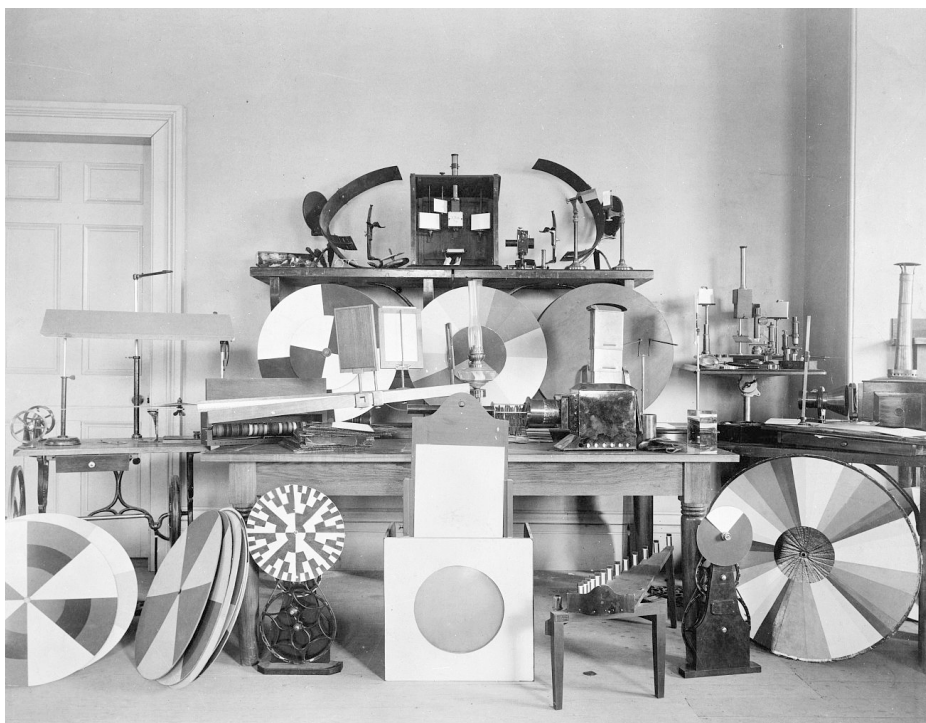


Figure 2.15. Instruments du *Harvard Psychological Laboratory* à *Dane Hall* pour des expériences sur la vision, 1892.

Source : *Harvard University Archives — HUPSF Psychological Laboratories.*

La collection d'instruments du laboratoire de Münsterberg est en effet impressionnante, du moins pour l'époque. On retrouve dans le *Harvard Psychological Laboratory* à *Dane Hall* pas moins de 240 instruments : en plus des objets utilisés pour la visualisation des bases anatomiques et physiologiques de la vie mentale⁵³ et des instruments optiques et électriques de base, le laboratoire inclut des instruments spécialisés pour l'étude des sensations (l'ouïe, la vue et les sensations cutanées et musculaires) ainsi que des instruments dédiés à l'étude des processus psychiques supérieurs (temporalité des actions mentales, perception spatiotemporelle, attention, discrimination, mémoire, émotions, volonté, etc.). Münsterberg consacra aux instruments la moitié du catalogue de 40 pages présentant le *Harvard Psychological Laboratory* préparé pour l'Exposition universelle colombienne de 1893 à Chicago.⁵⁴

⁵³ Il s'agit principalement de maquettes en cire de parties du corps humain d'intérêt pour les recherches effectuées dans le cadre du laboratoire, soit le cerveau, la tête, l'oreille et l'œil.

⁵⁴ Hugo Münsterberg, *Psychological Laboratory of Harvard University* (Cambridge, Mass.: University Press of Cambridge, Mass, 1893). Le catalogue liste les 240 instruments que contient le laboratoire en les regroupant selon leur fonction et en précisant minutieusement leur origine

2.3.2. DE LA PSYCHOLOGIE APPLIQUÉE À L'ARCHITECTURE EXPÉRIMENTALE

Comme on peut l'imaginer, les recherches de Wundt et de Münsterberg reçoivent un accueil très positif de la part des architectes révolutionnaires russes. En posant les bases de la psychologie expérimentale et en liant, avec la psychophysiologie, un *stimulus* à sa réception, Wundt ouvre la porte à la scientification d'un champ qui, comme l'architecture, était encore considéré comme une « science molle, » pour reprendre un terme qui nous est contemporain.⁵⁵ Ainsi, Ginzbourg cite longuement les travaux de Wundt dès 1924, dans *Le Style et l'Époque* :

Selon Wilhelm Wundt, nous expérimentons une sensation de plaisir lorsque nous percevons une ligne que notre œil éprouve plus de facilité, plus de confort, à suivre. C'est le cas, notamment, des lignes horizontales ou verticales : les muscles oculaires ne dégagent alors qu'un minimum d'énergie. Selon le même raisonnement, une ligne brisée, irrégulière génère une sensation d'inconfort car l'œil doit sans cesse modifier sa direction par des mouvements angulaires ; les nerfs stimulant les muscles, ainsi que les muscles eux-mêmes, en retirent une sensation douloureuse. Si les courbes ont un certain degré de régularité, ce qui donne l'occasion de préparer l'anticipation d'un phénomène et sa réalisation, elles tendent à produire un sentiment profond de satisfaction. De même, les formes régulières sont mieux perçues par l'œil que les formes irrégulières. Dans le royaume des formes régulières, un sens optique développé normalement préfère les formes articulées selon les principes les plus simples, tels que la symétrie ou le nombre d'or.⁵⁶

Mais, naturellement, le travail de Wundt, et, surtout, celui de Münsterberg qui se donne un mandat pratique et non théorique, vont surtout résonner chez les Rationalistes qui basent en partie leur vision de l'architecture sur la psychologie de la *Gestalt* allemande. Nikolai Ladovski, chef de file du mouvement rationaliste, situe le

(inventeur, fabricant, ville). La liste détaillée et complète des instruments du *Harvard Psychological Laboratory* est également disponible numériquement dans la base de donnée spécialisée *The Virtual Laboratory*; voir Max Planck Institute for the History of Science, "Psychological Laboratory, Harvard University, 1893," in *The Virtual Laboratory: Essays and Resources on the Experimentalization of Life* (Berlin).

⁵⁵ On peut également parler, peut-être de façon plus correcte, de « science de l'imprécis » comme le suggère le précurseur des sciences de l'information Abraham A. Moles (1920–1992) dans *Les sciences de l'imprécis*, Science ouverte (Paris: Seuil, 1990).

⁵⁶ Ginzbourg, *Le Style et l'Époque: Problèmes de l'architecture moderne*, note 1, 97.

Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture qu'il fonde en février 1927 dans le cadre du VKhUTEIN dans la continuité directe du *Harvard Psychological Laboratory* : le laboratoire de Münsterberg est si inspirant pour Ladovski qu'on retrouve une référence explicite au travail du psychologue germano-américain dans le texte même appelant à la fondation d'un laboratoire pour l'architecture rationaliste :

*In the field of aesthetics, the well-known psychologist Hugo Münsterberg works year by year in his Harvard laboratory. The following studies which have a relationship to architecture have been carried out there: Equilibrium of simple forms (Pierce); Unequal division (Anquier); Symmetry (Puffer); Repetition of spatial forms (Rowland); Vertical division (Davis) and so on.*⁵⁷

Le laboratoire de Ladovski ne se limitera pas à l'approche tayloriste à laquelle est explicitement liée la psychotechnique, contrairement au travail de Münsterberg qui se concentre principalement sur l'évaluation des réactions et des aptitudes mentales, sensorielles et psychomotrices des individus de façon à optimiser l'orientation et la sélection dans un cadre professionnel. Dans un rapport couvrant les deux premières années d'opération du *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture*, Georgi Krutikov (1899-1958), assistant de laboratoire de Nicolaï Ladovski définit le mandat général du laboratoire de la façon suivante :

*La fonction fondamentale du laboratoire est la création de bases scientifiquement fondées et expérimentalement prouvées aux questions architecturales qui pourraient raffiner les méthodes existantes qui dépendent de l'intuition individuelle.*⁵⁸

Ce mandat est développé le long de trois axes principaux dans le programme du *Laboratoire Psychotechnique*.⁵⁹

⁵⁷ Ladovski, "The Psychotechnical Laboratory of Architecture: Posing the Problem."

⁵⁸ Georgi Krutikov, « Rapport sur les deux premières années de fonctionnement du laboratoire », 1928, cité dans Cooke, *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City*, 184.

⁵⁹ La description du programme du *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture* présentée ici est tirée de Selim Omarovich Khan-Magomedov, *Georgii Krutikov: The Flying City and Beyond*, trans. Christina Lodder (Barcelone: Tenov Books, 2015), 38. Dans sa monographie sur Krutikov, l'historien Selim Omarovich Khan-Magomedov consacre un chapitre entier au *Laboratoire Psychotechnique* (p.36-44). L'accès aux archives Krutikov et les entrevues que l'historien a pu faire avec des intervenants ayant eu un accès direct au laboratoire de Ladovski (étudiants ou assistants) fait de ce texte une source importante d'information sur ce cas de laboratoire architectural.

Le premier axe concerne l'analyse des éléments architecturaux, soit la clarification de l'impact que peuvent avoir la quantité et la qualité des éléments architecturaux sur un sujet humain. Cet axe est organisé suivant six vecteurs de recherche :

- a) *l'étude de l'effet immédiat qu'ont les formes, les couleurs, les volumes, les espaces, etc. sur la psyché ;*
- b) *l'étude des propriétés générales et particulières de ces éléments ;*
- c) *l'étude de l'interaction entre forme et couleur, couleur et espace, etc. ;*
- d) *l'exploration des effets de la couleur, de la lumière et de la texture sur une structure architecturale ;*
- e) *l'étude et l'analyse expérimentale des disciplines spatiales du cours de base du VKhUTEIN ;*
- f) *l'étude et l'analyse de la nature de la composition (organique et non-organique, statique et dynamique, etc.).⁶⁰*

Ce premier axe de recherche s'intéresse directement aux composantes de l'architecture telle que la conçoivent les Rationalistes de l'ASNOVA : les formes, les couleurs, les volumes, et, bien entendu, la composition qui combine l'ensemble de ces composantes. Par la clarification de l'impact sensoriel que peuvent avoir certaines compositions (ou leurs composantes) sur l'individu, il s'agit ici clairement de développer un répertoire structuré et organisé de la composition en architecture qui serait basé sur une méthodologie scientifique, et qui permettrait d'informer le processus de conception des artistes et architectes.

Le second axe touche aux questions de l'organisation et de l'économie, abordées par l'étude de multiples problématiques :

- a) *les problèmes sociaux, domestiques, techniques et économiques de l'architecture, incluant la sociologie de l'architecture ;*
- b) *la forme et l'environnement architectural ;*
- c) *l'architecture et les nouveaux modes de vie ;*
- d) *l'influence de la typification et de la standardisation de la pratique architecturale ;*
- e) *l'impact sur l'architecture de l'Organisation Scientifique du Travail (NOT).⁶¹*

⁶⁰ *ibid.*

⁶¹ *ibid.*

On retrouve dans ce second axe de recherche les problématiques soulevées par le nouvel ordre en place après la révolution. Les « considérations sociales, domestiques, techniques économiques [et] sociologiques », les « nouveaux modes de vie », la « standardisation », mais surtout « l'Organisation Scientifique du Travail », un programme soutenu directement par Lénine. En intégrant cet axe de recherche dans le programme du *Laboratoire Psychotechnique*, Ladovski attribue à son laboratoire un rôle actif au cœur des grandes dynamiques qui transforment la nouvelle société russe. Ladovski entrevoyait dès 1926 cette contribution du laboratoire à la société lorsqu'il écrit que, « hors de l'importance purement scientifique que le travail d'un tel laboratoire peut avoir, ses activités doivent aussi avoir une importance utile dans la pratique architecturale de tous les jours. »⁶²

Enfin, le troisième axe se concentre sur le problème de la pédagogie en architecture, qui se décline sur deux volets, soit :

- a) *une psychotechnique de l'architecte [c'est-à-dire l'évaluation de la capacité des individus d'accéder à la profession d'architecte] ;*
- b) *l'élaboration de méthodes rationnelles d'enseignement dans le cadre d'une école contemporaine d'architecture.*⁶³

Cet axe de recherche intègre la notion d'optimisation au cœur de la raison d'être originelle de la psychotechnique, qui est, avant tout, comme nous l'avons mentionné, une pratique qui consiste en l'étude des différences entre les individus dans un but de « gestion humaine. »⁶⁴ La réflexion tayloriste sur l'orientation professionnelle qui structure la psychotechnique dans le domaine de la psychologie appliquée est importée dans le domaine de l'architecture et génère deux questions liées : *Qui* serait un « bon » architecte ? Et *comment* peut-on le former de la « meilleure » façon possible ? Ces questions sont portées par des jugements de qualité flous et mal définis (« bon », « meilleure ») que cet axe de recherche a pour but de clarifier, et, ce, par des méthodes scientifiques. La question du jugement architectural est également abordée par Ladovski lorsque, mentionnant les projets développés par les étudiants dans un cadre pédagogique

⁶² Ladovski, "The Psychotechnical Laboratory of Architecture: Posing the Problem."

⁶³ Khan-Magomedov, *Georgii Krutikov: The Flying City and Beyond*, 38.

⁶⁴ Pickren and Rutherford, *A History of Modern Psychology in Context*, 141.

et dans les concours d'architecture, il suggère que le laboratoire pourrait « éliminer tant des malentendus liés à l'évaluation qualitative de l'œuvre architecturale. »⁶⁵

2.3.3. DE NOUVEAUX INSTRUMENTS POUR UNE ARCHITECTURE RATIONNELLE

Les méthodes scientifiques et expérimentales autour desquelles est construit le *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture* sont largement basées sur une série d'instruments que Ladovski va graduellement développer et qui permettront de mesurer quantitativement la capacité de sujets à évaluer des composantes architecturales. Le travail avec ces instruments était si important pour Ladovski qu'il fit peindre en noir l'ensemble des surfaces du *Laboratoire Psychotechnique* (murs, plancher et plafond) pour éviter toute contamination de la perception des sujets testés de façon à assurer un maximum de précision aux expériences.⁶⁶ La place importante accordée aux instruments dans le *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture* n'est pas sans rappeler la situation similaire que nous avons observée dans le *Harvard Psychological Laboratory* de Hugo Münsterberg. Cette intégration est d'autant plus étonnante qu'elle ne se situe absolument pas en continuité avec les outils de l'architecte de l'époque qui se limitaient encore alors aux instruments de représentation allégorique que sont le compas et l'équerre.⁶⁷

⁶⁵ Ladovski, "The Psychotechnical Laboratory of Architecture: Posing the Problem."

⁶⁶ Selim Omarovich Khan-Magomedov, *Pioneers of Soviet Architecture: The Search for New Solutions in the 1920s and 1930s*, ed. Catherine Cooke, trans. Alexander Lieven (New York: Rizzoli, 1987), 144. Cet aménagement particulier avait valu au laboratoire dirigé par Ladovski le surnom de « chambre noire. »

⁶⁷ Sur les instruments de l'architecte, voir Anthony Gerbino and Stephen Johnston, *Compass and Rule: Architecture as Mathematical Practice in England, 1500-1750* (New Haven, Conn.; London; Oxford: Yale University Press; Museum of the History of Science; Yale Center for British Art, 2009).

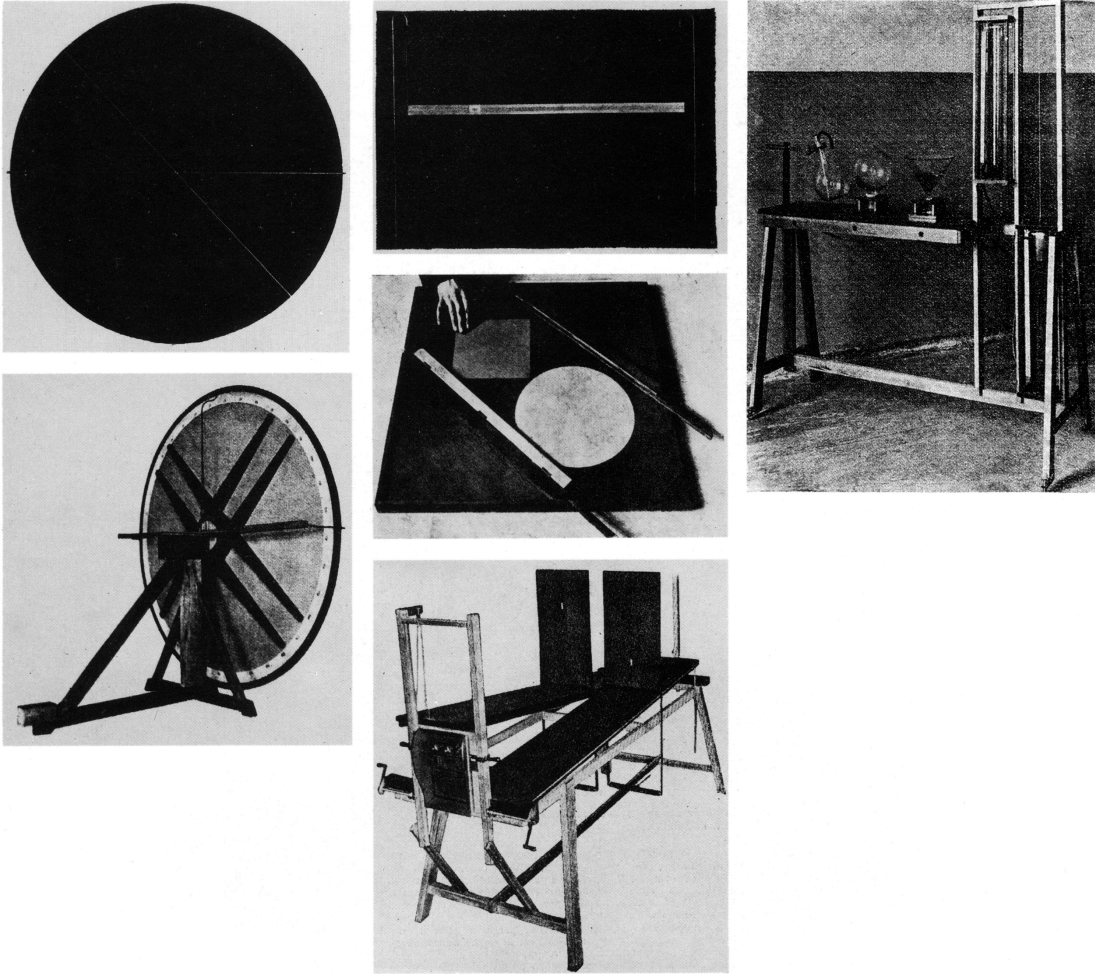


Figure 2.16. Instruments développés par Nikolai Ladovski pour quantifier l'intuition individuelle dans le cadre du *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture (VKhUTEIN, 1927-1930)*. A gauche : l'*Uglazometr* (avant et arrière) ; au centre : le *Liglazometr* (en haut), le *Ploglazometr* (au centre) et le *Prostometr* (en bas) ; à droite : l'*Obemometr*.

Source: Selim Omarovich Khan-Magomedov. *Pioneers of Soviet Architecture: The Search for New Solutions in the 1920s and 1930s* (New York : Rizzoli, 1987).⁶⁸

Ladovski concevra cinq instruments distincts (Figure 2.16). Les quatre premiers instruments se concentrent sur les composantes simples de la composition architecturale : le *Liglazometr* permet l'évaluation de la capacité visuelle à estimer les mesures linéaires, le *Ploglazometr* celle des surfaces planaires, l'*Obemometr* celle des volumes, et l'*Uglazometr* celle des angles. Le sujet est exposé à une forme donnée (une longueur, un plan, un volume ou un angle) dont il doit estimer la dimension, à l'aide de coulisses ou de leviers. La différence entre la valeur réelle et celle estimée permet alors de

⁶⁸ Khan-Magomedov, *Pioneers of Soviet Architecture: The Search for New Solutions in the 1920s and 1930s*, 136.

déterminer un pourcentage d'erreur et donc de quantifier l'intuition individuelle. Les données recueillies à l'aide de ces dispositifs permettraient ainsi de raffiner les solutions formelles afin de maximiser leur effet sur la perception. Le cinquième instrument (le *Prostometr*) est un dispositif plus complexe qui permet de combiner une série de plans droits et inclinés et dont le but est de quantifier l'efficacité de compositions spatiales. Le sujet est placé au bout de l'instrument où sont intégrées deux jumelles (à gauche sur la photo, Figure 2.16) et peut ainsi juger de la valeur des différentes combinaisons de plans auxquelles il est exposé. Les résultats des tests expérimentaux réalisés avec les instruments du laboratoire étaient soigneusement consignés dans des fiches, produisant un ensemble de données qui pouvait être compilé par la suite (Figure 2.17).

Архитектурная НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТ. Лаборатория В. Х. Т. И.		Дата испытания.....		ММ мат.....																																																																																																																																												
		РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ																																																																																																																																														
Внимание.		И	Р	К	Простр. одаренность.	И	Р	К																																																																																																																																								
Память 1					Пр. координация																																																																																																																																											
Фигуры 2					вертикальн. 14																																																																																																																																											
Угол 3					горизонтальн. 15																																																																																																																																											
Ср. коэф.					Ср. коэф.																																																																																																																																											
Глазомер.					Пр. ориентиров. 16																																																																																																																																											
линия д 4.5					Пр. представл. 17																																																																																																																																											
линия б 6.7					Пр. воображен. 18																																																																																																																																											
площадь 8.9					Пр. комбинирован.																																																																																																																																											
объем 10.11					тест 1, 2 19.20																																																																																																																																											
угол 12					"Альфа" 21																																																																																																																																											
ср. коэф.					Ср. коэф.																																																																																																																																											
Чувство отклон. 13					Ср. коэф. по пр. одар.																																																																																																																																											
					Моторная одаренн.																																																																																																																																											
<table border="1"> <tr> <td rowspan="11">Психологический профиль архитектурной одаренности.</td> <td>10</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>100</td> </tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>90</td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>80</td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>70</td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>60</td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>50</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>40</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>30</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>20</td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4/5</td> <td>6/7</td> <td>8/9</td> <td>10/11</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>В</td> <td>П</td> <td>Г</td> <td>О</td> <td>П</td> <td>М</td> </tr> </table>									Психологический профиль архитектурной одаренности.	10									100	9									90	8									80	7									70	6									60	5									50	4									40	3									30	2									20	1									10										0		1	2	3	4/5	6/7	8/9	10/11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	В	П	Г	О	П	М
Психологический профиль архитектурной одаренности.	10										100																																																																																																																																					
	9										90																																																																																																																																					
	8										80																																																																																																																																					
	7										70																																																																																																																																					
	6										60																																																																																																																																					
	5										50																																																																																																																																					
	4										40																																																																																																																																					
	3										30																																																																																																																																					
	2										20																																																																																																																																					
	1										10																																																																																																																																					
										0																																																																																																																																						
	1	2	3	4/5	6/7	8/9	10/11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	В	П	Г	О	П	М																																																																																																																								
Общее заключение.....																																																																																																																																																
Зав. лабораторией:				Категория.....																																																																																																																																												

Figure 2.17. Fiche de consignment des résultats des tests expérimentaux évaluant la capacité des individus à percevoir les composantes architecturales réalisés dans le cadre du *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture*.

On notera que ces dispositifs — et les expériences qui y sont rattachées — sont utilisés de deux façons complémentaires. D'une part, dans les recherches rattachées aux deux premiers axes du programme du laboratoire, les instruments sont utilisés pour *générer de nouvelles données et connaissances* qui permettraient d'informer la discipline et la pratique architecturale, ou, du moins, son courant Rationaliste. Mais, d'autre part, ces mêmes instruments sont utilisés dans le cadre du troisième axe du programme du *Laboratoire Psychotechnique* pour *évaluer les individus en fonction des connaissances existantes*. Les mêmes processus expérimentaux sont donc utilisés dans le cadre du *Laboratoire Psychotechnique* tant pour faire de la recherche que pour effectuer des évaluations ; ils ne sont cependant jamais utilisés pour produire de l'architecture. En effet, Ladovski reconnaît d'emblée que la psychotechnique ne peut qu'encadrer la production artistique et architecturale et non pas la générer :

*La psychotechnique ne peut pas créer des artistes... mais elle peut leur donner un point de départ solide à partir duquel ils peuvent atteindre les buts auxquels ils aspirent de la façon la plus scientifiquement correcte possible, et, par le fait même, éviter certains dangers.*⁶⁹

Pour Ladovski, le laboratoire est donc un lieu, mais surtout un *outil* à usages multiples. Par l'entremise de dispositifs expérimentaux et d'instruments, la quantification des effets de composition sur la perception humaine permet de réduire le champ des possibles et donc d'optimiser la prise de décision. Cette optimisation basée sur la technique et la science touche autant les compositions architecturales que la formation des futurs architectes et trouve sa justification dans la construction d'un futur meilleur. Cette approche n'est pas sans rappeler l'envolée lyrique de Hugo Münsterberg qui, en 1916, avançant une analogie entre la Première Guerre mondiale qui fait rage et les avancées disciplinaires, fait l'éloge de la science et du laboratoire qui lui est intimement lié en les qualifiant de nouvelles armes du succès des peuples :

⁶⁹ Ladovski, "The Psychotechnical Laboratory of Architecture: Posing the Problem." Ce point est souligné par Khan-Magomedov, qui, citant Georgi Krutikov qui déclare que « la fonction fondamentale du laboratoire est la création de bases... qui pourraient raffiner les méthodes existantes [de conception] », prend soin de souligner que ces méthodes existantes de conception sont *raffinées* [« refine »] et non pas *remplacées*; voir Khan-Magomedov, *Georgii Krutikov: The Flying City and Beyond*, 37.

Cette guerre est avant tout une guerre de technique et par conséquent de science. Le laboratoire a équipé les armées et a triomphé sur terre, sur les mers, dans les airs et même dans l'éther qui transmet les ondes. Mais cette guerre était, sans s'y limiter, la guerre de la physique et de la chimie ; les problèmes de l'économie et de la géographie, de l'hygiène, de la médecine et — si nous le prenons avec un grain de sel — du droit international ont amené les savants au premier plan. L'efficacité nationale ne peut plus être séparée de la minutie scientifique et, dans le futur, l'éducation, la scolarité et la théorie seront les conditions essentielles du succès dans la rivalité entre les peuples. Oui, le monde a appris à nouveau que même les philosophies peuvent gagner et perdre des batailles. Mais avec les sciences, les arts devraient prospérer.⁷⁰

2.4. LA « PÉRIODE DE LABORATOIRE » DU CONSTRUCTIVISME (1919–1921) ET LA PLACE DU LABORATOIRE DANS LE MONDE ET DANS LE TEMPS

Nous avons étudié deux références explicites au laboratoire développées par les avant-gardes russes des années 1920. Mais la référence la plus célèbre est probablement celle de « la période de laboratoire » du Constructivisme qui va couvrir trois années cruciales de débats et d'expérimentations entre les expositions majeures que sont la *X^e Exposition d'État* (Moscou, avril-mai 1919) et la *I^{ère} Exposition Constructiviste* (Moscou, mai-juin 1921),⁷¹ quelques semaines à peine après la formation du *Premier Groupe de Travail des Constructivistes*, le 18 mars 1921.⁷² L'exposition de 1919 est le théâtre des premières divergences de fond au cœur du Suprématisme. De cette exposition naîtront les deux mouvements opposés que sont le Constructivisme et le Rationalisme.

⁷⁰ Hugo Münsterberg, *Tomorrow: Letters to a Friend in Germany* (New York: D. Appleton and company, 1916), 16-17.

⁷¹ La *I^{ère} Exposition Constructiviste* est en réalité la *II^e Exposition de printemps* du groupe *OBMOKhU* (« Société des Jeunes Artistes ») qui inclut, en plus des œuvres des membres du groupe lui-même – dont les frères Stenberg –, des constructions de certains membres du *Premier Groupe de Travail des Constructivistes* comme Alexandre Rodtchenko et Karl Ioganson.

⁷² Le *Premier Groupe de Travail des Constructivistes* inclut Alexeï Gan, Alexandre Rodtchenko, Varvara Stepanova (1894-1958), Konstantin Medounetski (1899-1935), Karl Ioganson (1890-1929) et les frères Vladimir Stenberg (1899-1982) et Georgi Stenberg (1900-1933). Les membres se rencontrent lors des débats qui prennent place à l'INKhUK et posent les bases du mouvement en co-signant le *Programme du Premier Groupe de Travail des Constructivistes*. Sur la naissance du mouvement Constructiviste, voir Christina Lodder, "The Transition to Constructivism," in *The Great Utopia: The Russian and Soviet Avant-Garde, 1915-1932*, ed. Solomon R. Guggenheim Museum, et al. (New York: Guggenheim Museum, 1992).

L'exposition de 1921 sera, elle, l'occasion de la première apparition publique du groupe des Constructivistes. Entre ces deux dates, le mouvement Constructiviste va se structurer en rejetant les idées de Malevitch sur la composition pour adopter celles de Tatline sur la construction et poser les bases des recherches à venir dans le cadre de l'OSA.

Si tous les ouvrages de référence sur le mouvement Constructiviste identifient les années 1919 à 1921 comme la « période de laboratoire » du mouvement, quasiment aucun des textes consultés ne clarifie l'origine de ce terme et n'avance d'explication précise du sens de cette expression. L'explicitation la plus claire de cette appellation nous vient de l'historien Andreï B. Nakov (1941-) qui explique, dans le catalogue de l'exposition dédiée en 1975 au travail des frères Stenberg entre 1919 et 1921, que le terme *laboratoire* est « employé pour désigner une activité qu'en Europe occidentale on nommait couramment à la même époque "travail artistique." »⁷³ Pour comprendre cette idée du laboratoire, il faut la situer dans son opposition avec le mouvement productiviste qui apparaîtra dès 1921. Comme l'explique Nakov :

Le productivisme, apparu comme le stade « réaliste » du nouvel art non-objectif, et appuyé sur une doctrine de nouvelle fonctionnalité sociale, était en fait basé sur un nombre d'acquis artistiques dont on avait conscience à cette époque et que l'on désignait comme le « travail de laboratoire », stade expérimental et uniquement théorique, étape préliminaire en quelque sorte précédant la « véritable création » (la production matérielle).⁷⁴

L'expression la plus claire de la rupture entre ces notions de *travail de laboratoire expérimental* et *production matérielle* se retrouve dans le manifeste intitulé « Constructivisme » produit en 1922 par l'artiste et théoricien Alexeï Gan (1887-1942). Dans ce texte « qui se veut une proclamation pour les Constructivistes industriels et qui marque la transition rapide d'une conception puriste d'un art constructif à un art mécanique appliqué, »⁷⁵ Gan déclare : « Du travail de laboratoire, les constructivistes sont passés à l'activité pratique. »⁷⁶ Pour Gan, le travail de laboratoire apparaît comme une

⁷³ Andreï B. Nakov, *2 Stenberg 2: La période "laboratoire" (1919-1921) du constructivisme russe* (Paris: Galerie J. Chauvelin, 1975), 14.

⁷⁴ *ibid.*, 13.

⁷⁵ Bowlt, *Russian Art of the Avant-Garde : Theory and Criticism, 1902-1934*, 215.

⁷⁶ Alexei Gan, *Constructivisme [Konstruktivism]* (Tver1922), 56. Traduit par John E. Bowlt dans *Russian Art of the Avant-Garde : Theory and Criticism, 1902-1934*, 225.

activité détachée de la pratique, et, par le fait même, de la société. Dans cette optique, la « période de laboratoire » des années 1919-1921 était une période de préparation et de mûrissement théorique à l'écart de la société, alors que la fondation du *Premier Groupe de Travail des Constructivistes* en 1921 marque le début d'une « activité pratique » ancrée dans le monde.

La rupture entre la pratique dite « de laboratoire » et la pratique active mise en évidence dans le manifeste de Gan est également soulignée dans plusieurs autres manifestes de cette époque qui appellent les artistes et architectes à réorienter leur travail vers une approche « productiviste. » En 1921, Alexandre Rodtchenko et Varvara Stepanova publient un *Manifeste du Productivisme*, suivis de l'écrivain et critique Osip Brik (1888-1945) qui publiera « En production ! » dans le journal *Lef* en 1923, puis, quelques années, de l'artiste et architecte El Lissitzky (1890-1941) qui contribuera un texte intitulé « L'Artiste en production » au catalogue de l'*Exposition polygraphique de l'Union des Républiques* à Moscou en 1927.⁷⁷

Si plusieurs manifestes appellent les artistes à s'investir de façon productive dans la société, plusieurs voix s'opposent à cette approche. Ainsi s'ouvre un débat passionné que l'historien Jean-Claude Monnier qualifie de « querelle de l'objet » et qui oppose une « esthétique de l'art de laboratoire [et une] politique de la production. »⁷⁸ Comme le signale l'historienne Maria Gough, le *Premier Groupe de Travail des Constructivistes* est loin d'être un bloc uni et on retrouvera en son sein plusieurs

⁷⁷ Aleksandr Rodchenko and Varvara Fedorovna Stepanova, "Productivist Manifesto (1921)," in *Aleksandr Rodchenko and the Arts of Revolutionary Russia*, ed. David Elliott (New York: Pantheon Books, 1980), 130. Osip Brik, "Into Production! [V proizvodstvo!]," *Lef*, no. 1 (1923). El Lissitzky, "The Artist in Production," in *Catalogue of the Graphic Arts Section, Polygraphic Exposition of the Union of Republics* (Moscou: 1927). L'historienne Christina Kiaer se concentre sur cette approche productiviste du constructivisme russe dans son étude *Imagine No Possessions : The Socialist Objects of Russian Constructivism* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2005).

⁷⁸ Jean-Claude Monnier, "Aux origines du dés-œuvrement : la question de l'objet, entre le ready-made et l'objet constructiviste," *Marges*, no. 2 (2004). Monnier précise qu'entre ces deux visions extrêmes, apparaît une troisième tendance qui est « le fait de théoriciens qui [préconisent] une distance critique, à la fois plus radicale et plus nuancée. »

positions différentes.⁷⁹ C'est tout naturellement que ces différences de points de vue vont porter les premiers Constructivistes à adopter des positions opposées dans le débat sur la distinction entre « travail de laboratoire » et « travail pratique », et ce, dès les séances d'échanges à l'INKhUK, avant même que le groupe ne soit formé, alors que « le clivage principal oppos[e] les partisans de la thèse utilitariste défendue par Rodtchenko et les adeptes d'un art de laboratoire, représentés par Medounetski et les frères Stenberg. »⁸⁰

Ainsi, dès son apparition en 1921, la notion de laboratoire semble être utilisée non pas nécessairement pour des qualités qui lui seraient propres, mais plutôt pour marquer les pratiques d'une époque passée et, par comparaison, pour mettre en évidence les aspects positifs de la pratique active à venir. Dans le même sens, l'historien Hubertus Gassner explique comment le terme d'« expérience de laboratoire » est utilisé pour la première fois de façon critique en réaction à la *I^e Exposition Constructiviste* de 1921 (Figure 2.18) :

*The term "laboratory experiment" was coined as early as 1921; it downgraded the constructions in the OBMOKhU exhibition and relegated Constructivist works to the status of basic research for future practical applications, thereby robbing them of any significance of their own which might have been worth pursuing.*⁸¹

⁷⁹ Maria Gough fait la distinction entre cinq positions Constructivistes distinctes : « la thèse dimensionnelle de Vladimir Stenberg et Konstantin Medounetski », « la thèse organique-unitaire de Varvara Stepanova », « la thèse utilitaire d'Alexandre Rodtchenko », « la théorie naissante de la structure déductive d'Alexandre Rodtchenko » et « la stratégie du dénominateur commun de Karl Ioganson ». Voir Maria Gough, *The Artist as Producer: Russian Constructivism in Revolution* (Berkeley: University of California Press, 2005), 41-56.

⁸⁰ Monnier, "Aux origines du dés-œuvrement : la question de l'objet, entre le ready-made et l'objet constructiviste."

⁸¹ Hubertus Gassner, "The Constructivists: Modernism on the Way to Modernization," in *The Great Utopia: The Russian and Soviet Avant-Garde, 1915-1932*, ed. Solomon R. Guggenheim Museum, et al. (New York: Guggenheim Museum, 1992), 314.



Figure 2.18. II^e Exposition du groupe OBMOKhU, également connue comme la I^{re} Exposition Constructiviste, Moscou, mai-juin 1921. Vue vers les murs sud et ouest. Constructions par Rodtchenko, Medounetski, Ioganson et les frères Stenberg.

La notion d'« expérience de laboratoire » apparaît ici presque comme un qualificatif péjoratif qui impliquerait un dépouillement de sens et un détachement par rapport à la réalité. On retrouvera ce jugement sévère du laboratoire dans les mots du critique d'art Iakov Tugendkhol'd (1882–1928) qui, analysant la I^{re} exposition d'art russe [*Erste russische Kunstausstellung*] à Berlin en 1922, écrira :

*I repeat: all this as yet amounts to little more than “laboratory experiments.” Yet even so, it represents a small step forward, out of the four walls of the laboratory and into the flesh-and-blood reality of the living world. A step forward from the one-sidedness of Malevich’s purely color Suprematism and Tatlin’s colorless Constructivism.*⁸²

⁸² Iakov Tugendkhol'd, "Vystavka v Muzee zhivopisnoi kul'tury," *Izvestiia* (1923). cité dans Irina Lebedeva, "The Poetry of Science: Projectionism and Electroorganism," in *The Great Utopia: The Russian and Soviet Avant-Garde, 1915-1932*, ed. Solomon R. Guggenheim Museum, et al. (New York: Guggenheim Museum, 1992), 442.

Dans sa critique, Tugendkhol'd ignore totalement la distinction entre les positions du rationaliste Malevitch et du constructiviste Tatline. Pour lui, les deux artistes sont coupables d'avoir circonscrit leur travail à l'intérieur des « quatre murs du laboratoire » et, par le fait même, de l'avoir exclu de « la réalité de chair et de sang du monde vivant. » En architecture, cette vision négative particulière des « expériences de laboratoire » se retrouvera dans l'analyse que fait l'historien et théoricien Manfredo Tafuri (1935–1994) du travail de Le Corbusier (1887–1965) dans les années 1910-1920. Tafuri décrit les recherches que l'architecte suisse effectue à cette époque (*la maison Dom-ino* en 1914, *les Immeubles-Villas* en 1922, *la Ville contemporaine de trois millions* en 1922, *le Plan Voisin de Paris* en 1925, *le Plan d'urbanisme pour Alger* en 1930) comme une série d'expérimentations situées en continuité les unes avec les autres et les qualifie de « modèles [qui] ont le caractère d'expériences de laboratoire ; or, il est absolument impossible de faire passer un modèle de laboratoire dans la réalité. »⁸³ Par le fait même, pour Tafuri, le travail de Le Corbusier de cette époque — et particulièrement *le Plan d'Alger* qui représente l'aboutissement de cette longue recherche — relève de l'utopie et la non-réalisation de ces projets est le signe d'un « échec personnel » et même d'une « faillite » de l'architecte moderne.⁸⁴

2.4.1. LE LABORATOIRE EXPÉRIMENTAL DE IAKOV TCHERNIKHOV

Or, il est possible de voir dans la notion d'« expériences de laboratoire » une pratique féconde, à l'opposé de la faillite annoncée par Tafuri. Pour reprendre les mots de Hubertus Gassner, si cette qualification prive les travaux du *Premier Groupe de Travail des Constructivistes* d'une appréciation et d'un sens immédiats, elle permet en même temps de les considérer comme de « la recherche pour des applications futures. »⁸⁵ C'est cette approche qu'on retrouve chez l'architecte Iakov Tchernikhov (1889–1951). Figure « atypique » des avant-gardes architecturales russes, Tchernikhov apparaît comme « une sorte “d'hybridation” complexe et acrobatique d'approches jugées inconciliables dans la

⁸³ Manfredo Tafuri, *Projet et utopie : De l'avant-garde à la métropole*, Espace et architecture (Paris: Dunod, 1979), 134.

⁸⁴ *ibid.*

⁸⁵ Gassner, "The Constructivists: Modernism on the Way to Modernization," 314.

vision fortement polarisée des années vingt : celle des constructivistes gravitant autour de l'OSA des frères Vesnine et de [Moïsseï] Ginzbourg, et celle, plus proche, des "rational-formalistes" de l'ASNOVA, qui trouvaient en Ladovski leur représentant de pointe.»⁸⁶ A l'écart de ces grands courants idéologiques, Tchernikhov ne se limitera pas à une activité unique, et, comme il l'explique lui-même, son travail « se divise en trois courants principaux : 1. pratique (conception de projets) ; 2. pédagogique ; 3. expérimental. »⁸⁷ Travaillant inlassablement sur la question de la représentation architecturale, le prolifique architecte produira, en moins de quarante ans de carrière, environ 17 000 œuvres graphiques dont certaines donneront lieu à des publications notables à la fin des années 1920 et au début des années 1930.⁸⁸ Certaines des œuvres graphiques de Tchernikhov ont été réalisées avec l'aide d'assistants et d'étudiants dans le cadre du *Laboratoire Expérimental de Recherche des Formes Architecturales et des Méthodes de Représentation Graphique* qu'il fonde à Léningrad en 1928.⁸⁹ Peu d'informations nous sont parvenues quant au fonctionnement interne de ce laboratoire. Ce que nous retiendrons ici est que le travail qui y est produit — et qui s'inscrit dans ce que Tchernikhov qualifie de « courant expérimental » — se retrouvera dans les ouvrages de l'architecte. Une de ces publications est la *Construction des formes d'architecture et de machines*, un traité publié en 1931 dans laquelle Tchernikhov se propose de « mettre en lumière l'essence des

⁸⁶ Alessandro De Magistris, "Du symbolisme constructiviste au réalisme fantastique," in *Iakov Tchernikhov : Documents et reproductions des archives de Alekseï et Dimitri Tchernikhov*, ed. Alessandro De Magistris and Carlo Maria Olmo (Paris: Somogy, Éditions d'art, 1995), 86. Tchernikhov finira cependant par se rallier au Constructivisme mais seulement vers 1928, bien après la « période de laboratoire » du mouvement.

⁸⁷ Iakov Tchernikhov, "Mon cheminement créateur [1945]," *ibid.*, 315.

⁸⁸ Les principales publications de Tchernikhov sont *L'Art de la représentation graphique* (1927), *Fondements de l'architecture contemporaine* (1930), *Construction des formes architecturales et mécaniques* (1931) et *Fantaisies architecturales* (1933). L'œuvre graphique de Tchernikhov a fait l'objet de plusieurs publications, rétrospectives et expositions. On peut se référer en particulier aux numéros spéciaux de la revue britannique *Architectural Design* édités par Catherine Cooke, *Chernikhov: Fantasy and Construction: Iakov Chernikhov's Approach to Architectural Design*, *Architectural Design Profile* (London: Academy Editions, 1984); Catherine Cooke, *Russian Constructivism & Iakov Chernikhov* (London: Academy Editions, 1989). Voir également la monographie de référence éditée par Alessandro De Magistris et Carlo Olmo, *Iakov Tchernikhov : Documents et reproductions des archives de Alekseï et Dimitri Tchernikhov* (Paris: Somogy, Éditions d'art, 1995). Ce dernier ouvrage contient « Mon cheminement créateur », un texte autobiographique inédit daté de 1945 dans laquelle Tchernikhov analyse de façon remarquablement éclairante son parcours intellectuel et professionnel.

⁸⁹ Catherine Cooke, *Russian Constructivism & Iakov Chernikhov*, 19.

fondements » du Constructivisme, un mouvement dont tout le monde parlait mais dont « personne n'était capable de donner une formulation claire, nette et précise de l'essence ... de ses lois de formation, ni de tous les phénomènes qui lui étaient liés. »⁹⁰

Cette clarification, Tchernikhov la fera en publiant un ouvrage richement et soigneusement illustré,⁹¹ et ce sont ces nombreuses illustrations, produites dans son laboratoire, que l'architecte met en avant lorsqu'il explique son ouvrage :

Dans la Construction, j'ai énoncé pour la première fois les lois du constructivisme, que j'ai réussi à mettre en évidence dans des constructions axonométriques exemplaires et parlantes. Tous les phénomènes de l'ensemble constructiviste s'y trouvent illustrés sous leur forme la plus démonstrative. Après avoir montré des phénomènes isolés de combinaisons constructives, je présentais des exemples de pièces individuelles extraites de mécanismes — puis les mécanismes eux-mêmes — qui illustraient des articulations plus complexes. Les machines types isolées et les installations mécaniques — dont les particularités constructives rendaient le caractère plus complexe, mais aussi plus populaire — laissaient la place à de grandioses compositions d'« architecture machiniste ». Ensuite venait, développée entièrement sur un seul front, l'« architecture théâtrale » qui elle même laissait la place à des compositions constructives d'objets appartenant au monde du bâtiment, mais aux formes simplifiées et expressives. En manière de couronnement, l'ouvrage s'achevait sur de multiples compositions à contenu architectural, semées d'indices flagrants révélant la solution constructiviste ayant servi à en poser les bases. Des volumes les plus simples aux combinaisons spatiales de poutres et treillis les plus complexes, mon travail illustre tous les aspects de la génération de formes et d'objets sur la base de principes constructifs.⁹²

⁹⁰ Tchernikhov, "Mon cheminement créateur [1945]," 287. La première traduction en Occident d'une grande partie de la *Construction des formes d'architecture et de machines* est disponible dans Cooke, *Chernikhov: Fantasy and Construction: Iakov Chernikhov's Approach to Architectural Design*, 41-88.

⁹¹ L'ouvrage de 220 pages contient près de 350 « constructions graphiques exécutées au trait... Tout ce que mes facultés créatrices me permettaient de concevoir y fût réalisé au maximum des possibilités », Tchernikhov, "Mon cheminement créateur [1945]," 288.

⁹² *ibid.*, 286-87.

Le travail graphique réalisé par Tchernikhov et ses assistants se situe dans une vision constructiviste résolument tournée vers l'avenir. Dans *Construction des formes d'architecture et de machines*, Tchernikhov propose une définition du Constructivisme qu'il décline en onze lois, la septième loi étant la suivante :

*Tout ce qui est réellement constructif est beau. Tout ce qui est beau est complètement perfectionné. Tout ce qui est complètement perfectionné est une contribution à la culture de l'avenir.*⁹³

Cette vision Constructiviste qui anime Tchernikhov et qui, pour lui, est entièrement tournée vers l'avenir, le pousse à adopter une approche qu'on pourrait presque qualifier d'utopique. Comme il l'écrit en expliquant le processus à travers lequel il produira ses *Fantaisies Architecturales* entre 1927 et 1933, « mon aspiration était de permettre plus [que ce que le cerveau normal permet], d'ignorer complètement le monde réel et me donner entièrement aux utopies, aux illusions et à l'éphémère. »⁹⁴ L'ouvrage *Construction des formes d'architecture et de machine* adopte certes un ton plus scientifique — ou, du moins, moins fantaisiste — que celui des *Fantaisies Architecturales*, mais il contient également des œuvres graphiques de la même nature. On peut voir dans les « multiples compositions à contenu architectural »⁹⁵ que contient la publication (Figure 2.19) des traces des fantaisies architecturales qui suivront (Figure 2.20).

⁹³ *Construction des formes d'architecture et de machines*, 62.

⁹⁴ Iakov Tchernikhov cité dans Ross Wolfe, "Architectural Compositions by Iakov Chernikhov, 1924-1931," <https://thecharnelhouse.org/2014/06/06/>.

⁹⁵ Tchernikhov, "Mon cheminement créateur [1945]," 287. Certaines de ces compositions sont d'ailleurs décrites comme des « fantaisies architecturales. »

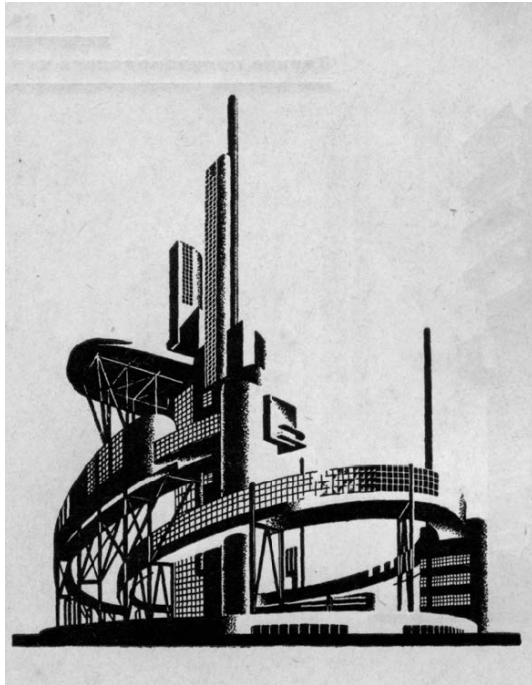


Figure 2.19. Iakov Tchernikhov, *Composition no. 299* — « Bâtiment d'usine à caractère fonctionnel. »
 Source : Iakov Tchernikhov, *Construction des formes d'architecture et de machines* (1931), 176.

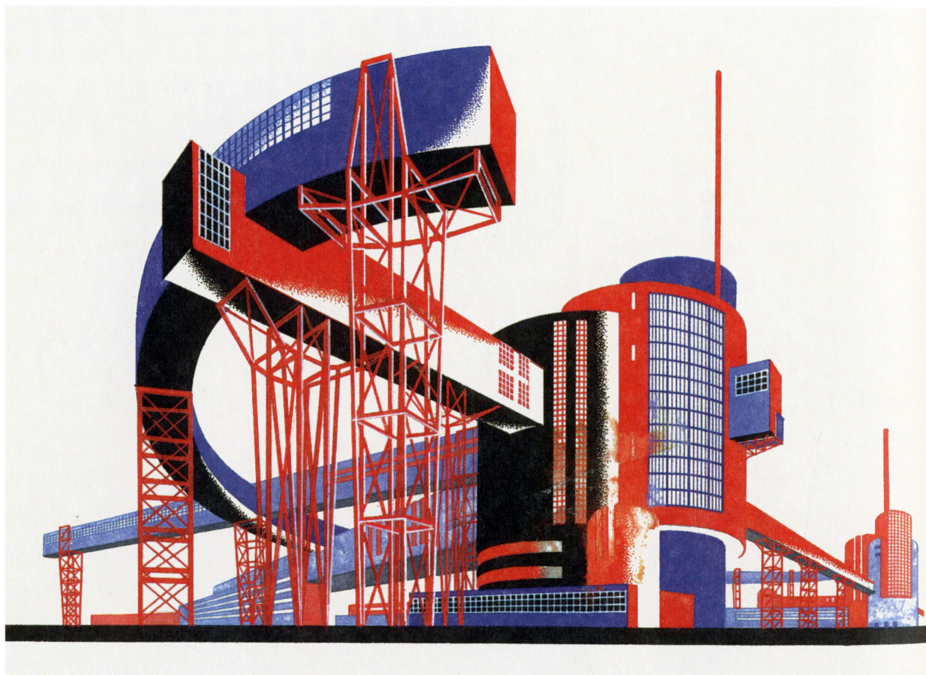


Figure 2.20. Iakov Tchernikhov, *Fantaisie architecturale no. 28* — « Composition fantaisiste d'une organisation spatiale complexe par la forme et la combinaison d'éléments de structure. Concentration expressive de composantes et démonstration d'une combinaison de masses originale. Dynamisme fortement prononcé. »
 Source : Iakov Tchernikhov, *Fantaisies architecturales* (1933), 107.

Tchernikhov est loin de limiter *Construction des formes d'architecture et de machine* à une série de propositions graphiques utopiques sans application pratique potentielle. Au contraire, il présente son ouvrage comme un traité essentiel proposant un certain nombre de principes importants encadrant les notions de construction et de constructivisme. Cependant, dès la préface, l'architecte sert une mise en garde à ses lecteurs :

Certains aspects de la représentation des principes constructifs sont, à mon avis, adéquatement présentés à travers des solutions de conception raisonnablement démonstratives d'un type général. D'autres, cependant, nécessitent une expression davantage détaillée qui s'inscrirait dans une structure plus claire et plus originale. Qui s'acquittera de cette tâche, et comment, c'est là une chose difficile à prédire. C'est l'affaire des chercheurs futurs qui utiliseront de nouvelles formes démonstratives pour apporter un éclairage plus lumineux sur les aspects analytiques et graphiques du constructivisme. L'auteur ose espérer que tout ce qui est ici inadéquatement défini ou formulé de façon insuffisamment convaincante sera subséquemment amélioré par un autre. On ne peut prétendre que la Construction des formes d'architecture et de machine est un traitement exhaustif de son sujet, puisque la littérature et les recherches qui l'ont précédée sur les problèmes de conception constructive sont trop sommaires pour fournir une base solide qui permettrait d'affirmer que les principes énoncés ici sont inébranlables.⁹⁶

Tchernikhov reconnaît donc d'emblée que le travail d'exploration formelle réalisé dans son laboratoire, aussi avancé soit-il, n'est aucunement exhaustif et complet : il peut être raffiné, précisé, voire même *corrigé*. Conscient des limites de ses capacités, l'architecte confie ce travail de révision aux « chercheurs futurs, » laissant aux générations à venir une véritable œuvre ouverte qui, pour être complétée, nécessite des « recherches plus approfondies qui permettront de démontrer de façon plus détaillée les relations [entre force et construction que son travail propose]. »⁹⁷ De plus, Tchernikhov ne voit pas les compositions graphiques de son ouvrage comme des utopies irréalisables. Toujours dans sa préface, il souligne le potentiel d'application pratique de ses recherches :

Avec l'aide d'éléments soi-disant non-objectifs, nous avons la possibilité de créer des séries de constructions formelles des plus fantastiques. Ces

⁹⁶ *Construction des formes d'architecture et de machines*, 46.

⁹⁷ *ibid.*, 69.

constructions ne sont initialement limitées à aucune application pratique directe, mais, en contrepartie, elles possèdent des propriétés qui les rendent disponibles à toute application réelle et directe dans le futur. Les Figures 230 [Figure 2.21] et 234 [Figure 2.22] en sont de bons exemples. Ayant été formés par le développement de multiples séries de structures constructives et par la conception de plusieurs combinaisons spatiales, nous serons entièrement équipés lorsqu'une solution formelle nouvelle et originale sera réclamée dans le futur. A travers cette formation dans la conception libre de fantaisies construites logiquement, nos capacités inventives seront développées au maximum de leur potentiel. Tous les modes de génération de formes engagés dans la conception des fantaisies peuvent être utilisés pour des tâches de conception pratique. De plus, ce passage à des rêveries constructives dans les situations utilitaires de la vie quotidienne se fera relativement facilement et aisément. On pourrait même aller jusqu'à déclarer avec certitude que, en dernière analyse, c'est naturellement et avec fluidité que les fantaisies abstraites se transforment en des solutions pratiques. Ils deviennent des objets constructifs qui sont absolument réels.⁹⁸

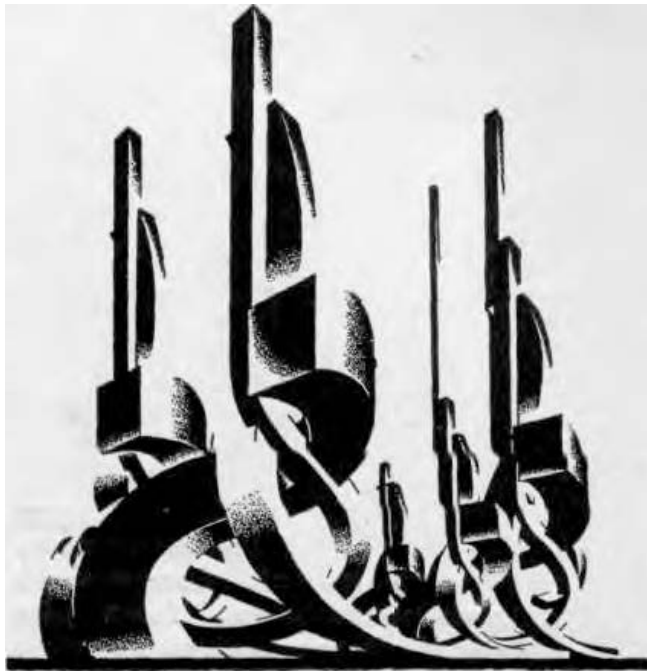


Figure 2.21. Iakov Tchernikhov, *Composition no. 230* — « Barres rectangulaires courbées de façon complexe exprimant des états d'enlacement, de pénétration, de dynamique et d'aspiration vers le haut. »
Source : Iakov Tchernikhov, *Construction des formes d'architecture et de machines* (1931), 121.

⁹⁸ *ibid.*, 70-71.

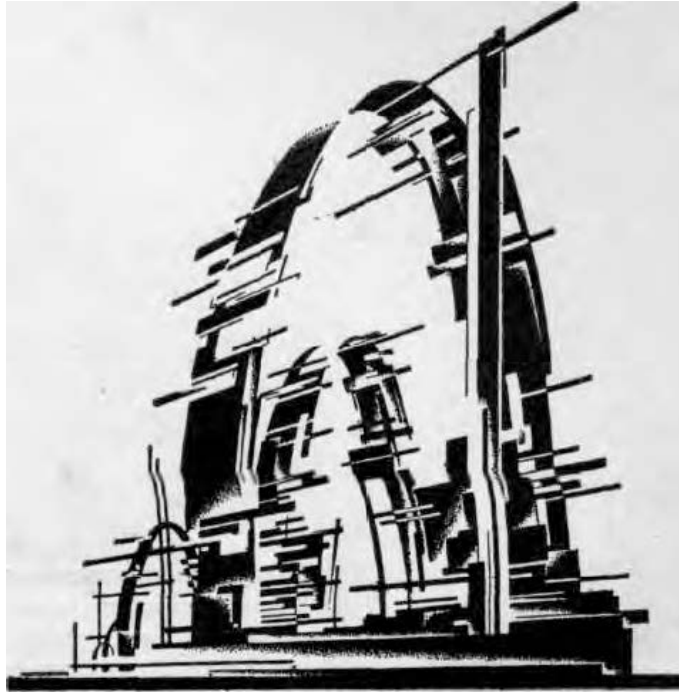


Figure 2.22. Iakov Tchernikhov, *Composition no. 234* — « Composition théâtrale pour un décor de scène. Combinaison de surfaces courbes avec des plans horizontaux et verticaux. »
Source : Iakov Tchernikhov, *Construction des formes d'architecture et de machines* (1931), 123.

Clairement, le laboratoire de Tchernikhov est bien loin de se limiter à une « esthétique de laboratoire » similaire à celle dont se réclamaient certains des membres du *Premier Groupe de Travail des Constructivistes* et que critiquaient les mouvements productivistes pour son détachement de la pratique active. Pour Tchernikhov, le travail dans le cadre du laboratoire est, d'une part, une activité pédagogique qui permet de développer les capacités de conception de ses membres, et, d'autre part, une pratique « expérimentale » permettant de proposer des formes qui peuvent sembler utopiques lorsqu'elles sont conçues mais qui sont porteuses de potentialités en vue d'une actualisation dans le futur :

Je suis profondément convaincu que la voie de l'« expérimentation » recèle d'immenses possibilités : celles de découvertes successives à partir d'une série d'erreurs et même de certaines inepties survenant au cours du travail. Et ce qui « aujourd'hui peut être considéré comme une absurdité », demain passera pour

*un produit artistique de parfaite qualité. Ce qui, à un moment donné, peut sembler une utopie, plus tard deviendra un fait réel et convaincant.*⁹⁹

Si cette approche peut avoir semblé optimiste, voire illusoire à l'époque, elle se réalisera entièrement lorsque, dans les années 1980, des membres du mouvement *déconstructiviste* s'inspireront directement et explicitement des principes et des propositions de Tchernikhov et des Constructivistes pour proposer de nouvelles formes architecturales.¹⁰⁰ Le projet du Parc de La Villette de 1982 de l'architecte suisse Bernard Tschumi (1944-) est peut-être l'exemple le plus frappant de ce que certains décrivent comme des emprunts mais que nous préférons voir comme les résultats d'un processus d'actualisation : il apparaît clair que les *folies* du Parc de La Villette de Tschumi en 1983 (Figure 2.23) sont une matérialisation des *fantaisies* de Tchernikhov de 1932 (Figure 2.20).¹⁰¹ Il aura fallu précisément un demi-siècle pour que l'hypothèse énoncée par l'architecte russe quant à la valeur future de son travail se réalise et que les fantaisies utopiques qu'il propose dans son laboratoire expérimental deviennent des « fait[s] réel[s] et convaincant[s]. »¹⁰² La force de conviction de ces visions et des idées constructives sur

⁹⁹ "Mon cheminement créateur [1945]," 308.

¹⁰⁰ Mouvement regroupant des architectes comme Peter Eisenman, Zaha Hadid, Daniel Libeskind et Bernard Tschumi, le déconstructivisme se situe dans la continuité du postmodernisme et s'organise autour des théories sémiotiques avancées par Jacques Derrida. Le mouvement prendra forme en 1982-1983 avec le concours du Parc de La Villette à Paris pour s'achever avec l'exposition qui en présente une rétrospective en 1988 au *Museum of Modern Art* (MOMA) à New York et la publication d'un ouvrage important, Andreas C. Papadakis, Catherine Cooke, and Andrew E. Benjamin, eds., *Deconstruction : Omnibus Volume* (New York: Rizzoli, 1989). On notera que cette publication est co-éditée par l'historienne Catherine Cooke, spécialiste des avant-gardes architecturales russes des années 1920. Cooke sera en charge de la première partie de l'ouvrage, « Part 1 – Constructivist Origins » qui étudiera les précurseurs russes et le développement de la méthode de conception de l'architecte Constructiviste et qui proposera une rétrospective des travaux constructivistes des années 1920-1930 en mettant l'accent sur Iakov Tchernikhov et Ivan Leonidov.

¹⁰¹ Le lien entre les propositions de Tchernikhov et celles de Tschumi n'est rendu que plus clair par l'importance du travail de l'architecte russe pour les membres du mouvement déconstructiviste dont faisait partie Tschumi. Sur les emprunts dans le cadre du Parc de La Villette et la charge théorique que ces emprunts impliquent, voir Gevork Hartoonian, *Crisis of the Object : The Architecture of Theatricality* (London; New York: Routledge, 2006), 81-83.

¹⁰² Tchernikhov, "Mon cheminement créateur [1945]," 308.

lesquelles elles se basent n'est que renforcée par le fait que leur actualisation ait été validée par le biais d'un processus de concours international majeur.¹⁰³

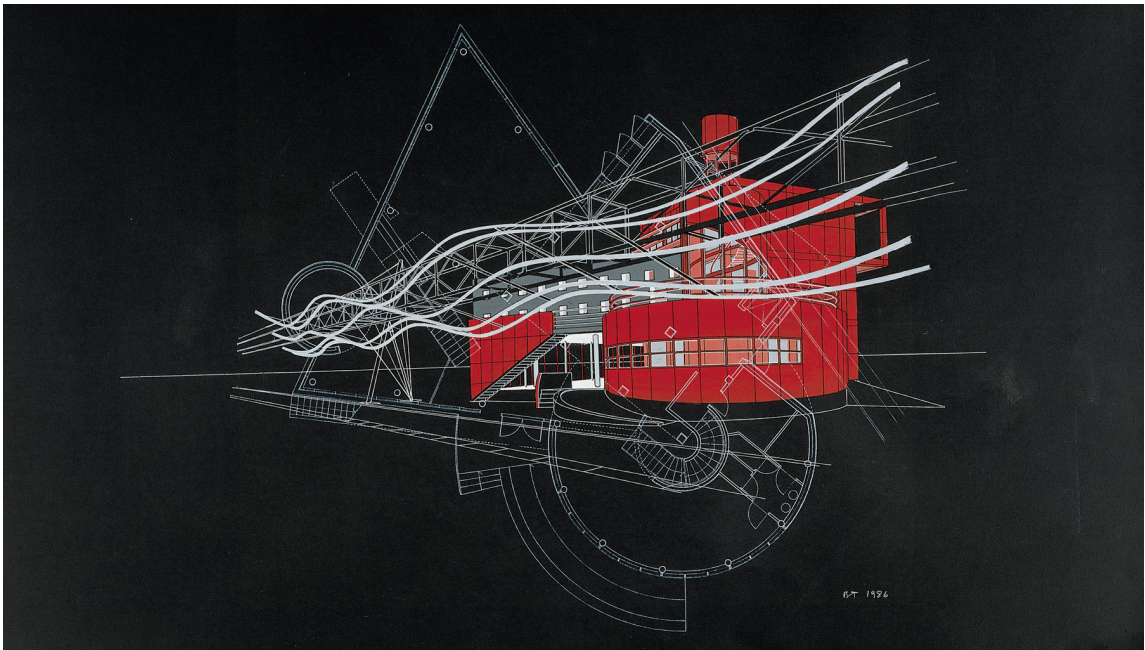


Figure 2.23. Dessin d'une folie du Parc de La Villette, Paris, Bernard Tschumi, 1986.
Source : Bernard Tschumi Architectes.

Ainsi, pour Tchernikhov, le laboratoire produirait non pas des objets qui peuvent être intégrés directement dans la réalité, mais bien des propositions utopiques ou théoriques dont l'application passe par une actualisation qui ne peut se faire que dans un second temps. En ce sens, le laboratoire est un producteur de *potentialités*, voire de *connaissances disciplinaires en attente d'application*.

2.4.2. LE CORBUSIER ET LES ACQUIS DE LABORATOIRE : LE PROTOTYPE, ENTRE RECHERCHE ET PRATIQUE

Cette vision du laboratoire se retrouve également chez l'un des grands architectes du mouvement moderne, Le Corbusier (1887-1965). Nous avons mentionné précédemment la critique acerbe que faisait Manfredo Tafuri du travail « utopique » de

¹⁰³ Pour une étude approfondie de l'aspect expérimental du concours du Parc de La Villette, voir Bechara Helal, "Competitions as Laboratories: On the So-Called 'Experimental' Nature of Architecture Competitions," in *Architecture Competitions and the Production of Culture, Quality and Knowledge: An International Inquiry*, ed. Jean-Pierre Chupin, Carmela Cucuzzella, and Bechara Helal (Montreal: Potential Architecture Books, 2015).

Le Corbusier pendant les années 1920 qu'il assimile, de façon négative, à des « expériences de laboratoire. » Il est remarquable de constater que Le Corbusier utilise lui-même cette expression, mais, contrairement à Tafuri, et tout comme Iakov Tchernikhov à la même époque, en la considérant de façon positive. En effet, dans leur *Œuvre complète de 1910-1929* publiée en 1929, Le Corbusier et Pierre Jeanneret (1896-1967), décrivant *Les 5 points d'une architecture nouvelle*, datés de 1926, mentionnent la notion d'« acquits (sic) de laboratoire » :

Des recherches assidues, obstinées, ont abouti à des réalisations partielles qui peuvent être considérées comme des acquits de laboratoires. Ces résultats ouvrent des perspectives neuves à l'architecture; celles-ci s'offrent à l'urbanisme qui peut y trouver des moyens d'apporter la solution à la grande maladie des villes actuelles.¹⁰⁴

Les « recherches assidues, obstinées » auxquelles font référence les architectes sont multiples. On peut en effet retracer l'origine des 5 Points aux réflexions générales de Le Corbusier du début des années 1920, comme le rappelle l'historien Werner Oechslin :

Les 5 Points résument des expériences et des réflexions qui remontent aux Maisons Dom-ino et aux constructions du début des années vingt, en particulier à la Villa La Roche-Jeanneret qui fournit à Le Corbusier l'occasion de donner en exemple les tracés régulateurs. Qu'en ce sens la systématique des 5 Points soit la cristallisation d'une riche expérience est un fait connu.¹⁰⁵

Cependant, dans le même souffle, l'historien rappelle qu'il faut également souligner « les circonstances de leur codification "accidentelle" à l'occasion de l'*Exposition de la Weissenhof Siedlung [Weißenhofsiedlung]* de Stuttgart. »¹⁰⁶ Le but de cette exposition, organisée dès 1925 par la *Deutscher Werkbund* sous la direction de son vice-président Ludwig Mies van der Rohe (1886-1969), et réalisée en 1927, est de dresser un

¹⁰⁴ Le Corbusier and Pierre Jeanneret, *Oeuvre complète* (Zurich: Les Éditions Girsberger, 1929), 128.

¹⁰⁵ L'historien Werner Oechslin précise que « la systématique des 5 Points soit la cristallisation d'une riche expérience est un fait connu, qui doit être souligné tout autant que les circonstances de leur codification « accidentelle » à l'occasion de l'*Exposition de la Weissenhof Siedlung* de Stuttgart, plus exactement de la publication l'accompagnant. » Tiré de "5 Points d'une Architecture Nouvelle," in *Le Corbusier, une encyclopédie*, ed. Jacques Lucan (Paris: Centre Georges Pompidou, 1987), 92.

¹⁰⁶ *ibid.*

état des lieux des nouvelles dynamiques qui transforment l'architecture. Dans le cadre de cette exposition structurée autour de la problématique du type de logement particulier qu'est l'appartement, 17 architectes de l'avant-garde européenne concevront et construiront des maisons pour travailleurs dans un quartier de Stuttgart.¹⁰⁷ L'ensemble de ces projets peut être vu comme la première formulation organisée de ce qui sera identifié par la suite par l'expression « architecture moderne », comme l'annonce l'historien Siegfried Giedion (1888–1968) : « Les résultats de l'exposition semblent se résumer en ceci : *l'architecture moderne est devenue un mouvement légitime qui ne pourra plus être arrêté.* »¹⁰⁸ Giedion précise que, si cette exposition se situe dans la continuité des grandes expositions d'architecture que sont l'*Exposition de Londres* (1851) et les *Expositions universelles de Paris* (1855, 1867, 1878, 1889), il ne faut pas pour autant la considérer comme un ensemble de propositions détachées de la réalité, comme l'était déjà l'*Exposition de 1900* selon l'historien :

*De nos jours, les expositions ne sont justifiées que si elles réalisent une liaison intime avec la vie. A Stuttgart, on s'est efforcé de créer avant tout une cité qui est déjà habitée. [...] L'exposition s'est classée effectivement dans la vie active. Nous reconnaissons son importance au fait que l'architecture moderne s'est émancipée du laboratoire d'avant-garde pour venir se placer au milieu des grandes masses.*¹⁰⁹

On retrouve dans les mots de Giedion la qualification péjorative du laboratoire qui situe le travail expérimental *hors* de la « vie active » que nous avons déjà notée chez les productivistes. Or si, pour Giedion, les bâtiments de l'*Exposition de la Weißenhofsiedlung* sont déjà hors du « laboratoire d'avant-garde », Le Corbusier et Pierre Jeanneret situent encore les deux projets qu'ils proposent dans le cadre de l'exposition dans une dynamique d'expérimentation de laboratoire. Ce sont en effet ces projets — ces « réalisations partielles » comme ils les identifient dans l'énoncé des *5 Points pour une*

¹⁰⁷ Parmi les architectes participants, on peut mentionner Walter Gropius, Ludwig Mies van der Rohe, Peter Behrens, Ludwig Hilberseimer, J.J.P. Oud, Hans Scharoun, Bruno et Max Taut, Le Corbusier et Pierre Jeanneret. Ces derniers produiront deux projets dans le cadre de l'*Exposition de la Weißenhofsiedlung*, soit une maison *Citrohan* et un projet de maisons jumelles.

¹⁰⁸ Siegfried Giedion, "La leçon de l'Exposition du "Werkbund" à Stuttgart en 1927," *L'Architecture vivante* (1928): 43. (Italiques dans le texte).

¹⁰⁹ *ibid.*, 37.

Architecture nouvelle — que l'on ne peut que qualifier de *prototypes*, que les architectes identifieront quelques années plus tard d'« acquits (sic) de laboratoire. »¹¹⁰

Des *recherches utopiques* non réalisées identifiées par Tafuri, à la formulation de *concepts théoriques* — *les 5 Points pour une Architecture nouvelle* — en passant par la matérialisation de *prototypes* ancrés dans la réalité, l'identification du travail des années 1920 de Le Corbusier permet de construire une véritable réflexion sur la relation qu'entretient la notion de laboratoire avec l'architecture et la place qu'il occupe dans le monde : s'agit-il d'un lieu de recherche purement théorique *hors du monde* — en un sens, un lieu utopique¹¹¹ — ou, au contraire, un espace qui permet de matérialiser une recherche théorique par la production de prototypes et, par conséquent, de projeter cette recherche *dans le monde* ?

Ce flou semble omniprésent chez Giedion qui, dans le même texte, après avoir loué le fait que l'architecture moderne se soit « émancipée du laboratoire d'avant-garde » pour se situer dans la « vie active », réclame *davantage* de laboratoires pour permettre d'adapter les recherches aux différents *loci* :

*Les villes ne possèdent pas encore les champs d'essais leur permettant d'éprouver de façon systématique les nouveaux matériaux et procédés de construction. Les différents modes de construction étendus au domaine de l'industrie et placés les uns à côté des autres, comme c'est le cas pour la cité de « Weissenhof », devraient être réalisables dans chaque ville importante, car les expériences faites diffèrent d'un endroit à l'autre.*¹¹²

L'historien conclut son texte en affirmant que « ce que l'exposition a prouvé : c'est que *chaque ville* doit posséder son *propre champ d'essais*, ses maisons d'essais, ses laboratoires. »¹¹³ L'attitude apparemment paradoxale de Giedion par rapport au laboratoire semble indiquer que ce terme réfère simultanément à différentes choses pour l'historien. D'une part, le laboratoire serait une figure référant à un travail *détaché du monde*, mais, d'autre part, il s'agirait aussi d'un lieu — ou du moins d'un ensemble de

¹¹⁰ Le Corbusier and Jeanneret, *Oeuvre complète*, 128.

¹¹¹ L'adjectif « utopique » (du grec *ou*, non, et *topos*, lieu) est utilisé ici dans son sens littéral, soit « non rattaché à un lieu. »

¹¹² Giedion, "La leçon de l'Exposition du "Werkbund" à Stuttgart en 1927," 38.

¹¹³ *ibid.*, 43.

pratiques — qui sont matériellement *ancrées dans le monde* et qui permettent, par le fait même, d'agir sur lui.

La référence au laboratoire que font Le Corbusier et Jeanneret doit être comprise dans ce dernier sens. D'une part, pour les architectes, le laboratoire produit non pas des théories mais bien des prototypes avant tout matériels : ce sont les projets construits qui sont qualifiés d'« acquits (sic) de laboratoire » et non pas l'énoncé des 5 *Points* qui en découle.¹⁴ D'autre part, ces prototypes issus du laboratoire « ouvrent des perspectives neuves à l'architecture, »¹⁵ et ces perspectives sont ancrées dans la matérialité technique des prototypes comme l'indique l'aphorisme qui surplombe la formulation des 5 *Points pour une Architecture nouvelle* dans l'*Œuvre complète* : « Les techniques sont l'assiette même du lyrisme, elles ouvrent un nouveau cycle de l'architecture. »¹⁶

Si la position de Le Corbusier vis-à-vis des résultats de laboratoire qu'il propose est plus directive et prescriptive que celle de son contemporain russe Tchernikhov, qui n'impose pas sa recherche aux générations futures mais l'offre comme une œuvre ouverte susceptible d'être remise en question, il reste que les deux architectes voient leurs expérimentations de laboratoire comme des solutions qui permettent de matérialiser une architecture du futur.

2.4.3. LE LABORATOIRE, ENTRE PRÉSENT ET FUTUR

L'étude de la notion de « période de laboratoire » nous a permis d'aborder le laboratoire architectural dans sa relation au monde et au temps.

Selon un premier point de vue, le laboratoire est un lieu clos, coupé du monde réel et du présent dans lequel ce monde se doit d'être vécu. Ne produisant que des œuvres autoréférentielles, il apparaît pour certains (comme les productivistes) comme un lieu stérile qui ne peut que mener à l'échec, alors que, pour d'autres (comme les tenants de l'« esthétique du laboratoire »), il est un espace de travail légitime. Selon un

¹⁴ L'aspect matériel des prototypes est si important pour Le Corbusier que l'architecte prend le temps de mentionner « l'exécution imparfaite » de ces projets dans l'article qu'il consacre à leur présentation. Voir Le Corbusier, "La signification de la Cité-Jardin du Weissenhof, à Stuttgart," *ibid.*: 15.

¹⁵ Le Corbusier and Jeanneret, *Oeuvre complète*, 128.

¹⁶ *ibid.*, 129.

second point de vue (adopté entre autres par Tchernikhov), le laboratoire est, certes, un lieu coupé du monde, mais il est un lieu où se construisent des futurs potentiels qui pourront être actualisés lorsque le monde sera prêt à le faire. Enfin, un troisième point de vue (qui correspond à l'approche de Le Corbusier) est que le laboratoire est un lieu ancré dans le monde et donc dans le présent, et qui, par la production de prototypes techniques réalisés dans un contexte donné, permet de poser les bases d'une théorisation future.

Ce qui est étonnant avec ces multiples perceptions du laboratoire, c'est qu'elles ne sont pas nécessairement incompatibles. Nous avons vu par exemple que, dans la vision de Giedion, le laboratoire pouvait être un lieu isolé du monde mais qu'il pouvait également être un lieu ancré dans le monde. Si, pour l'historien, le premier type de laboratoire est à proscrire, il appelle à multiplier le second type de laboratoire pour faire avancer le mouvement moderne en architecture.

On retrouve, étonnamment, une telle coexistence des différents sens du laboratoire chez les fervents productivistes que sont Alexeï Gan, Alexandre Rodtchenko et Varvara Stepanova. Ces derniers publient un second manifeste du Constructivisme intitulé « Qui nous sommes » en 1922, soit un après la publication du « Manifeste du Productivisme » (1921) de Rodtchenko et Stepanova qui marque la fin de la « période de laboratoire » du Constructivisme (1919-1921) et la même année que la publication de l'ouvrage intitulé *Constructivisme* (1922) de Gan qui, comme nous l'avons vu, appelle à abandonner « le travail de laboratoire » pour passer à « l'activité pratique. »¹¹⁷ Étant donné les points de vue avancés dans leurs autres écrits, on pourrait penser que les auteurs adopteraient une position très critique vis-à-vis du laboratoire dans ce second manifeste, mais c'est tout le contraire. Dans « Qui nous sommes », le laboratoire apparaît comme un lieu essentiel du mouvement constructiviste :

*And when one person in his laboratory set up
A square,*

*His radio carried it to all and sundry, to those who needed it and those who
didn't need it, and soon on all the "ships of left art," sailing under red, black, and
white flags ... everything all over, throughout, everything was covered in squares.*

*And yesterday, when one person in his laboratory set up
A line, grid, and point*

¹¹⁷ Gan, *Constructivisme [Konstruktivism]*, 56.

His radio carried it to all and sundry, to those who needed it and those who didn't need it, and soon, and especially on all the "ships of left art" with the new title "constructive," sailing under different flags ... everything all over ... everything throughout is being constructed of lines and grids.

OF COURSE, the square existed previously, the line and the grid existed previously.

What's the deal.

Well, it's simply—THEY WERE POINTED OUT.

THEY WERE ANNOUNCED.

The square—1915, the laboratory of MALEVICH

The line, grid, point—1919, the laboratory of RODCHENKO

BUT—after this

The first working group of CONSTRUCTIVISTS (ALEKSEI GAN, RODCHENKO, STEPANOVA)

announced:

THE COMMUNIST EXPRESSION OF MATERIAL CONSTRUCTIONS

and

IRRECONCILABLE WAR AGAINST ART.

Everything came to a point.

and "new" constructivists jumped on the bandwagon, wrote "constructive" poems, novels, paintings, and other such junk. Others, taken with our slogans, imagining themselves to be geniuses, designed elevators and radio posters, but they have forgotten that all attention should be concentrated on the experimental laboratories, which show us

NEW

elements

routes

things

experiments.

—THE DEMONSTRATION EXPERIMENTAL LABORATORY AND MATERIAL CONSTRUCTIONS' STATION OF THE FIRST WORKING GROUP OF CONSTRUCTIVISTS OF THE RSFSR. ¹¹⁸

Remontant au « laboratoires » de Malevitch en 1915 (l'exploration du carré) et de Rodtchenko en 1917 (l'exploration des lignes, grilles et points), ce second manifeste retrace l'histoire du Constructivisme en insistant sur le point de rupture qui marque le début du mouvement productiviste qui se définit par « l'expression communiste des constructions matérielles et la guerre totale contre l'art. » Avant ce point de rupture, le

¹¹⁸ Alexandre Rodtchenko, Varvara Stepanova, and Alexei Gan, "Who We Are: Manifesto of the Constructivist Group [1922]," in *Aleksandr Rodchenko: Experiments for the Future*, ed. Alexander N. Lavrentiev (New York: Museum of Modern Art, 2005).

laboratoire apparaît pour les cosignataires comme un outil qui permet, dans un premier temps, d'*identifier*, à l'intérieur de ses murs, des éléments préexistants (le carré ; la ligne, la grille et le point), puis, dans un deuxième temps, de les *annoncer* et de les *diffuser* à l'ensemble de la discipline. Mais les auteurs déplorent que, après le point de rupture et l'avènement du productivisme, les « nouveaux » Constructivistes — autrement dit, ceux qui n'ont pas vécu la « période de laboratoire » — oublient le laboratoire et se lancent dans une production « constructiviste » entièrement détachée d'une recherche préalable. Pour Gan, Rodtchenko, et Stepanova, cette disjonction entre recherche et production ne peut que générer des objets vides de sens et stériles. Si les auteurs ne renient pas pour autant leur approche productiviste, ils reconnaissent que le laboratoire expérimental est le lieu dans lequel naissent « les nouveaux éléments, [les nouvelles] voies, [les nouvelles] choses, [les nouvelles] expérimentations. » Le laboratoire n'est plus ici vu comme le lieu coupé du monde que les manifestes productivistes décrivaient, mais il est maintenant identifié comme un lieu, certes hors du monde, mais qui propose des pistes qui seront ensuite transposées dans la vie pratique. En ce sens, on peut lire ce second manifeste du constructivisme comme un plaidoyer pour un retour à un certain « travail de laboratoire » conjugué avec une « pratique productive ». La rencontre des ces deux approches est soulignée par l'appellation double que se donnent les signataires du manifeste, « le laboratoire expérimental de démonstration et la station de construction matérielle du premier groupe de travail des constructivistes de la République socialiste fédérative soviétique de Russie. »

2.5. LES LABORATOIRES DES AVANT-GARDES RUSSES : NAISSANCE D'UNE CULTURE DU LABORATOIRE

« Chaque pensée, chaque jour est ici couché comme sur une table de laboratoire » ¹¹⁹ écrivait Walter Benjamin lors de son voyage à Moscou en 1927, fasciné par « l'incroyable expérimentation » qui animait l'ensemble de la société russe. Ces déclarations lyriques ne sont pas simplement rhétoriques, comme le montre notre étude des nombreux laboratoires chez les avant-gardes architecturales russes des années 1920.

¹¹⁹ Benjamin, *Moskauer Tagebuch: 1926-1927*.

Nous l'avions vu dans l'introduction de cette thèse : le laboratoire est une figure en constante mutation. Cette fluidité de la figure du laboratoire se retrouve également dans les multiples références au laboratoire que nous avons analysées ici. Notre étude montre que, même sur la relativement courte période que représente une décennie, la notion de laboratoire a été interprétée de plusieurs façons très différentes les unes des autres : une méthode rigoureuse pour Moïsseï Ginzbourg, un ensemble d'instruments pour Nikolai Ladovski, une esthétique liée à des pratiques théoriques hors du monde pour certains membres du *Premier Groupe de Travail des Constructivistes*, une pratique de recherche produisant des solutions pour les problèmes à venir non encore formulés pour Iakov Tchernikhov. Nous l'avons mentionné, le laboratoire est parfois vu comme *hors* du monde et parfois comme *dans* le monde ; dans certains cas, ses résultats sont projetés à *l'extérieur* de ses murs, dans le monde et dans l'avenir, alors que dans d'autres cas, ils restent à *l'intérieur* de ses murs, à l'écart du monde et du temps qui passe.

Ces différentes compréhensions de ce qu'est un laboratoire ont généré des jugements de valeur et, naturellement, ont été à la source de débats disciplinaires intenses. On pourrait comparer ces conceptions du laboratoire entre elles. Par exemple, on pourrait avancer que la vision du laboratoire de Ginzbourg apparaît plus proche des idéaux et principes de la révolution bolchévique que celle de Ladovski, étant donné que Ginzbourg fait appel à une multitude de considérations sociales externes (idéologie, économie, industrialisation, clarté de perception, transparence, travail collaboratif). L'approche des rationalistes, elle, reste davantage autonome et autoréférentielle, étant donné que le travail de quantification et d'objectivisation de la perception subjective reste un effort qui ignore largement le monde dans lequel il se fait.

Mais quelles que soient leurs forces et leurs faiblesses, ce que nous notons chez les avant-gardes architecturales russes est que, d'une part, l'idée de laboratoire est omniprésente, et que, d'autre part, il n'existe pas *un laboratoire* mais bien *des laboratoires*. En d'autres mots, la discipline architecturale de l'après-October 1917 est animée par *une culture du laboratoire*. Dans cette nouvelle société, le laboratoire et le chercheur qui y œuvre sont les nouveaux idéaux des mouvements intellectuels, au détriment de l'artiste et de son intuition créative. Encore une fois, c'est à Hannes Meyer que l'on doit les mots qui traduisent le plus directement cette culture du laboratoire

naissante, lorsqu'il écrit dans son traité *Le nouveau monde* [*Die Neue Welt*] en 1926 que « l'atelier de l'artiste devient un laboratoire scientifique » :

*The artist's atelier becomes a scientific laboratory, and the artist's works are the product of mental acuity and the power of invention. The artwork of today, like every time-bound product, is subordinate to the conditions of life in our epoch, and the result of our speculative confrontation with the world can only be recorded in exact form.*¹²⁰

Bien que cette *culture du laboratoire* soit loin d'être uniforme et que ses contours restent flous, on peut cependant distinguer, à travers les cas étudiés, trois grands vecteurs qui la structureraient, soit :

1. la méthode ;
2. les instruments ;
3. les échanges sociaux.

Ces vecteurs ne sont pas développés de façons égales dans tous les laboratoires que nous avons analysé ici. Ainsi, comme nous l'avons mentionné, Ginzbourg mettra en avant une définition du laboratoire qui est directement reliée à la méthode, alors que le laboratoire tel que le propose Ladovski se concentrera sur les instruments. La notion d'échanges sociaux, liée à l'organisation du travail, apparaît, elle, dans plusieurs des laboratoires abordés : Ginzbourg mentionne le travail avec des spécialistes externes dans sa méthode ; l'une des utilisations des instruments développés par Ladovski vise l'organisation de l'enseignement de l'architecture ; les Premiers Constructivistes travaillent comme un groupe à la fois éclectique et cohérent.

Si les trois vecteurs que nous avons distingués ici — la méthode, les instruments et les échanges sociaux — sont investis à des degrés variables dans les différents laboratoires des avant-gardes russes, il est cependant clair que l'ensemble de ces vecteurs est assujéti à une grande constante : la *recherche disciplinaire*. Toutes les

¹²⁰ « Das Künstleratelier wird zum wissenschaftlich- technischen Laboratorium und seine Werke sind Ergebnisse von Denkschärfe und Erfindungskraft. Das Kunstwerk von heute ist, wie jedes Zeitprodukt, den Lebensbedingungen unsrer Epoche unterworfen, und das Resultat unsrer spekulativen Auseinandersetzung mit der Welt kann nur in exakter Form festgelegt werden. » Hannes Meyer, "Die Neue Welt [The New World]," *Das Werk* 13, no. 7 (1926). Traduction anglaise tirée de Anton Kaes, Martin Jay, and Edward Dimendberg, eds., *The Weimar Republic sourcebook*, Weimar and now (Berkeley: University of California Press, 1994), 448-49.

figures du laboratoire étudiées ici sont, sans exception, établies dans un but de construction de la discipline dont l'atteinte est liée à un processus de recherche. On ne peut s'empêcher ici de revenir au terme russe utilisé par Benjamin dans sa description de la dynamique qu'il observe à Moscou : « *remonte* [ремонт] », « reconstruction ». Quelle que soit la forme que prend le laboratoire chez les avant-gardes russes, sa raison d'être est toujours de contribuer à une « *reconstruction*. »

Nous verrons dans ce qui suit comment tous les éléments que nous avons avancés ici — la méthode, les instruments, l'organisation sociale et la recherche disciplinaire — se retrouvent liés au cœur d'un même laboratoire, le *Laboratory for Design Correlation* que l'architecte Frederick J. Kiesler fondera en 1937 à la *School of Architecture* de la *Columbia University* de New York.

CHAPITRE 3.

FREDERICK J. KIESLER ET LE *LABORATORY FOR DESIGN CORRELATION* (1937–1942) : ANALYSE D'UN CAS PARADIGMATIQUE

« Design's Bad Boy » : c'est ainsi que Frederick J. Kiesler (1890–1965) est présenté dans un article de la revue *Architectural Forum* de 1947.¹ Retraçant la carrière de l'architecte d'origine autrichienne, l'article décrit le *Laboratory for Design Correlation*, le laboratoire architectural qu'il fondera et dirigera entre 1937 et 1942 à la *School of Architecture* de la *Columbia University* de New York, et évoque les réactions négatives que la mise en place de ce lieu d'un type nouveau provoque à l'intérieur des murs de l'université :

A l'université Columbia, les mystérieux graphiques et diagrammes préparés dans le cadre du cours de laboratoire [de Kiesler] provoquaient de bruyants rires chez les étudiants qui ne faisaient pas partie des initiés. Son insistance à vouloir travailler derrière des portes fermées (ou, pour reprendre les mots d'un membre de la faculté, derrière un rideau de chrome) suscitait un certain degré d'animosité chez ses collègues. Un enseignant, décrivant les méthodes de conception du laboratoire, explique : « Si Kiesler veut faire tenir deux pièces de bois ensemble, il prétend n'avoir jamais entendu parler de clous ou de vis. Il teste la résistance à la traction de plusieurs alliages, expérimente avec différentes méthodes et formes, et, six mois plus tard, imagine un dispositif hors de prix qui tient les deux pièces de bois ensemble presque aussi bien qu'une vis ne l'aurait fait. »²

L'approche adoptée par le « mauvais garçon du design » qu'est Kiesler est clairement en décalage par rapport aux pratiques pédagogiques acceptées à l'époque. Or si le travail de Kiesler et les pratiques qui constituent son laboratoire à l'université *Columbia* pouvaient apparaître incohérentes à l'époque, nous verrons dans ce qui suit que, en réalité, ce que l'architecte mettra en place avec le *Laboratory for Design*

¹ "Design's Bad Boy: A Pint-Size Scrapper who after Thirty Years Still Challenges All Comers," *Architectural Forum* 86 (1947): 140.

² *ibid.*

*Correlation*³ est un système remarquablement cohérent et structuré qui, aujourd'hui, se révèle être un cas véritablement paradigmatique de laboratoire architectural.

Dans le cadre de la présente recherche, nous ne présenterons pas un portrait complet du LDC qui inclurait une description exhaustive des projets réalisés à l'intérieur de ses murs.⁴ L'étude que nous proposons se concentre plutôt sur la mise en évidence des éléments remarquables de ce laboratoire architectural qui le caractérisent et qui le distinguent des structures habituelles que l'on retrouve dans la discipline. L'identification de ces caractéristiques est largement basée sur les nombreux documents disponibles dans les archives de la *Fondation privée autrichienne Friedrich et Lillian Kiesler* à Vienne.⁵ On peut catégoriser les documents analysés dans le cadre de cette étude en fonction de leur rapport chronologique au travail réalisé par Kiesler dans le cadre du LDC.

Le premier groupe inclut les réflexions développées par Kiesler *avant* que ne soit fondé le LDC. Il s'agit là principalement des écrits théoriques sur les notions essentielles pour Kiesler que sont le *corréalisme*, la *biotechnique* et le *métabolisme*, auxquels il faut rajouter les premières réflexions de Kiesler sur la figure du laboratoire. En effet, le laboratoire que Kiesler dirigera à l'université Columbia n'est pas le premier laboratoire architectural qu'il conçoit : dès 1933, Kiesler constatait le besoin de mettre sur pied une telle structure pour s'attaquer à ce qu'il considérait déjà comme une crise en architecture. Il imagine alors un *Laboratory for Social Architecture* duquel il élabore le

³ Dans ce qui suit, le *Laboratory for Design Correlation* sera identifié par le sigle LDC.

⁴ Une étude présentant une vision d'ensemble du LDC a été proposée par Stephen John Phillips dans l'article "Toward a Research Practice: Frederick Kiesler's Design-Correlation Laboratory," *Grey Room* - (2010). Pour un exposé plus global du travail de Kiesler, on peut se référer à la thèse doctorale de laquelle est tiré cet article, "Elastic Architecture: Frederick Kiesler and His Research Practice - A Study of Continuity in the Age of Modern Production," (2008).

⁵ Dans le cadre de cette étude sur le cas remarquable qu'est le LDC, nous avons pu profiter d'un accès privilégié à de nombreux documents non publiés conservés à la *Fondation privée autrichienne Friedrich et Lillian Kiesler* à Vienne (*Österreichische Friedrich und Lillian Kiesler Privatstiftung*), ci-après identifiée par le sigle ÖFLKS. Un soin particulier a été apporté à la citation de ces sources, les accompagnant lorsque possible de leur code d'identification dans les archives de la ÖFLKS. L'étude de ces sources exclusives s'est appuyée sur la littérature disponible sur le travail de Frederick Kiesler, et en particulier, sur les importantes recherches doctorales de Stephen John Phillips – "Elastic Architecture: Frederick Kiesler and His Research Practice - A Study of Continuity in the Age of Modern Production." (Princeton University, 2008) – et de Laura M. McGuire – "Space Within: Frederick Kiesler and the Architecture of an Idea" (University of Texas at Austin, 2014).

programme dans un document qui s'apparente à un manifeste.⁶ Si ce laboratoire ne s'est jamais matérialisé, le programme rédigé en 1933 contient de nombreux points que Kiesler a naturellement repris dans le LDC. Le manifeste du *Laboratory for Social Architecture* permet de clarifier la compréhension des pratiques particulières qui se dérouleront dans le cadre du LDC.

Le second groupe de documents inclut les documents produits pendant les opérations du LDC. Parmi les très nombreux documents non publiés disponibles dans les archives de la ÖFLKS (dessins, brouillons, manuscrits), il faut souligner les rapports que Kiesler produit sur les activités du LDC à l'attention du doyen de la *School of Architecture* de l'université *Columbia*, Leopold Arnaud (1895-1984). Conscient de la nouveauté que représente le LDC dans le domaine de l'architecture, Kiesler adopte très tôt une attitude réflexive rigoureuse par rapport à son travail et documente exhaustivement les différentes expérimentations qui prennent place à l'intérieur des murs du laboratoire. C'est dans ce contexte qu'il produira, entre 1938 et 1940, quatre rapports : un premier rapport (non daté) au début de 1938,⁷ un second rapport daté de mai-juin 1938,⁸ un troisième rapport daté du 3 novembre 1939,⁹ et, enfin, un quatrième et dernier rapport daté du 15 mars 1940.¹⁰ Ces rapports documentent la structure interne du laboratoire, rendent compte

⁶ Frederick J. Kiesler, *Laboratory for Social Architecture* (ÖFLKS, Box REC10-*Laboratory for Design Correlation*, LDC09, TXT504/0, N1-N7, non daté). Voir Annexe 2 pour une retranscription du contenu de ce texte. Selon Stephen John Phillips, c'est en 1933 que Kiesler développe cette idée d'un « laboratoire pour une architecture sociale » alors qu'il prépare des conférences sur le design industriel qu'il donnera en 1934 à Chicago. Voir Phillips, "Toward a Research Practice: Frederick Kiesler's Design-Correlation Laboratory," 96.

⁷ Frederick J. Kiesler, *First Report on Laboratory for Design Correlation* (New York: School of Architecture, Columbia University; ÖFLKS, Box REC03-*Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports*, F02, TXT206/0, N1-N15, non daté). Voir Annexe 3 pour une retranscription du contenu de ce texte.

⁸ *Second Report on Laboratory for Design Correlation* (New York: School of Architecture, Columbia University; ÖFLKS, Box REC03-*Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports*, F02, TXT208/0, N1-N8, 1938 (May-June)). Voir Annexe 4 pour une retranscription du contenu de ce texte.

⁹ *Third Report on Laboratory for Design Correlation* (New York: School of Architecture, Columbia University; ÖFLKS, Box REC03-*Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports*, F01, TXT5237/0, N1-N12, 1939 (November 3)). Voir Annexe 5 pour une retranscription du contenu de ce texte.

¹⁰ *Fourth Report on the Laboratory for Design Correlation, submitted to Dean Leopold Arnaud* (New York: School of Architecture, Columbia University; ÖFLKS, Box REC03-*Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports*, F01, TXT5236/0, N1-N7, 1940 (March 15)). Voir Annexe 6 pour une retranscription du contenu de ce texte.

des interrogations qui s'y rattachent, présentent la gestion des ressources et des budgets disponibles et évaluent les besoins pour les années à venir.

Enfin, le dernier groupe de documents mobilisés dans notre étude inclut les écrits produits *après* le travail en laboratoire. Kiesler considérait le LDC comme un espace de recherche à l'intérieur duquel il se donnait le mandat de développer une méthode adaptée à l'architecture métabolique qu'il prônait. Les premiers résultats de cette expérimentation seront consignés dans un article intitulé « On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design » en 1939.¹¹ Kiesler publiera quelques années plus tard, en 1949, une définition qui se veut finale de la notion de corréalisme sous la forme du « Manifeste du Corréalisme ou les états unis de l'art plastique. »¹²

Pour rendre compte de façon exacte de la complexité du LDC et des dynamiques disciplinaires particulières qu'il implique, il est indispensable de clarifier au préalable un certain nombre de théories et, par conséquent, de couvrir une vaste période historique dont l'un des moments forts est une conférence qui se tient à Ann Arbor en 1940.

3.1. LA DÉCLARATION D'ANN ARBOR

En février 1940 se tient à la *University of Michigan* la *Conference on Coordination in Design with regard to Education in Architecture and Applied Design*, une rencontre à laquelle participent des intervenants issus des principales écoles d'architecture et de design américaines¹³ et qui se veut une occasion sérieuse de repenser

¹¹ "On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design," *Architectural Record* 86 (1939).

¹² "Manifeste du Corréalisme ou les états unis de l'art plastique," *Architecture d'Aujourd'hui*, no. HS 2 (1949).

¹³ La conférence est organisée conjointement par Wells Ira Bennett (doyen du *College of Architecture and Design, University of Michigan*), Walter Baermann (directeur de la *California Graduate School of Design*) et Joseph Hudnut (doyen de la *Graduate School of Design, Harvard University*) et se tient les 2 et 3 février 1940. Les intervenants incluent, entre autres, Walter Gropius (directeur de *Graduate School of Design, Harvard University*), Leopold Leonard (doyen de la *School of Architecture, Columbia University*) Roy C. Jones (directeur de la *School of Architecture, University of Minnesota*) et Royal B. Farnum (vice-président de la *Rhode island School of Design*).

en profondeur l'enseignement de l'architecture et du design. L'un des organisateurs, Wells Ira Bennett (1888–1965), doyen du *College of Architecture and Design* de la *University of Michigan*, clarifie les intentions de la conférence dans une lettre d'invitation adressée à Frederick J. Kiesler, alors professeur à l'école d'architecture de l'université *Columbia* de New York :

*Toward coordination of design education with our social and economic environment we have in mind the consideration of more inclusive aspects of design that have been understood in academic architectural and art education. Industrial design as well as architecture is concerned. It is hoped that inter-correlations between schools may be clarified to our mutual advantage.*¹⁴

Pour les organisateurs, il ne s'agit pas simplement d'échanger des points de vue, mais bien de définir une stratégie coordonnée et interuniversitaire pour aborder la question de l'enseignement de l'architecture, des arts et du design. Comme l'indique le programme de la conférence, celle-ci ne se limite pas à des discussions générales mais se concentre au contraire sur des aspects pragmatiques de l'éducation. Ainsi, une matinée entière est consacrée à l'étude comparative en profondeur des différents programmes universitaires (Figure 3.1).¹⁵

¹⁴ Wells I. Bennett. Letter to Frederick J. Kiesler, "Invitation to Conference on Coordination in Design, February 2-3, 1940", 7 December 1939, BOX-TXT-01-Manuscripts & Typescripts, LET-3107/0 (Archives Kiesler, Vienne).

¹⁵ Walter Baermann, Joseph Hundut, and Wells Bennett, *Program of the Conference on Coordination with regard to Education in Architecture and Applied Design, University of Michigan (Ann Arbor), 2-3 February 1940* (ÖFLKS, Box TXT01-Manuscripts/Typescripts, LD3092/0, 1940).

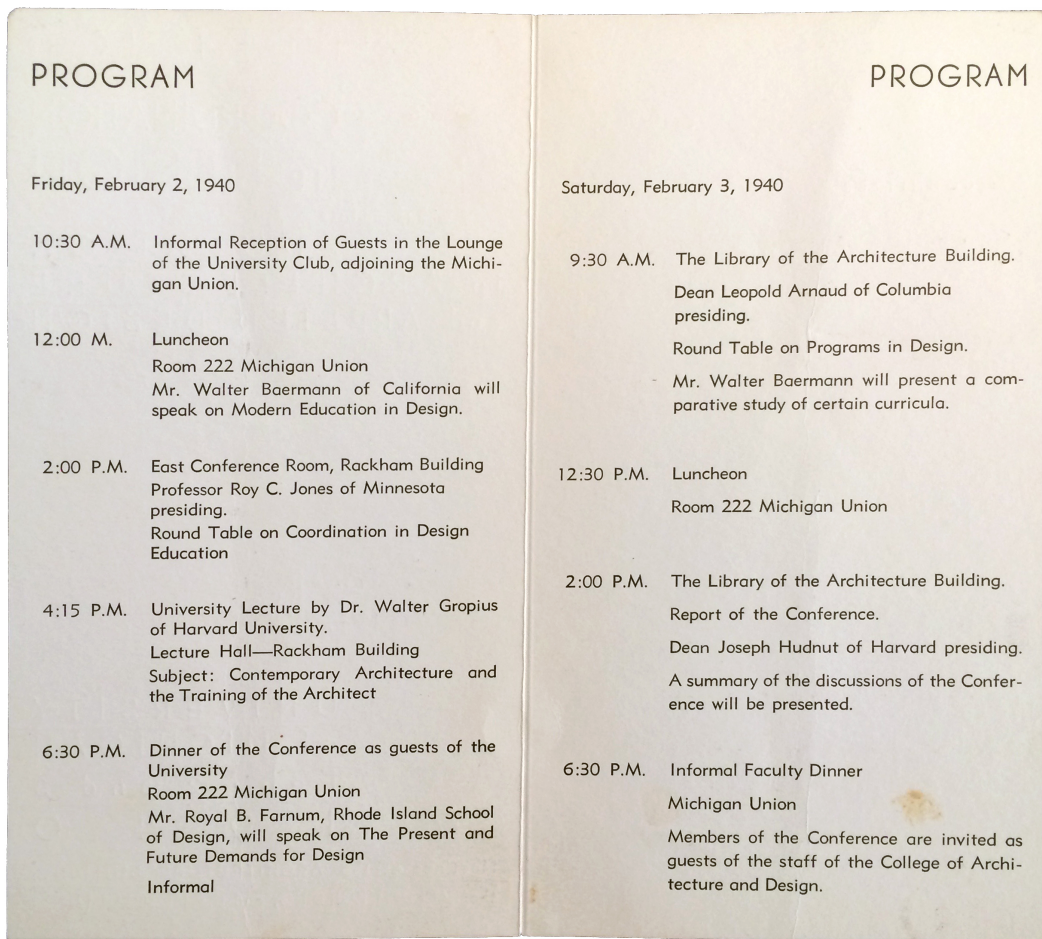


Figure 3.1. Programme de la *Conference on Coordination in Design with regard to Education in Architecture and Applied Design, University of Michigan, Ann Arbor, 2-3 Février 1940.*
Source : ÖFLKS, BOX TXT01, *Manuscripts/Typescripts, LD3092/0.*

L'allocution principale de la conférence est donnée par Walter Gropius (1883-1969), laissant imaginer un intérêt pour la structure pédagogique du *Bauhaus* qu'il avait fondé en 1919 et dirigé jusqu'en 1928.¹⁶ Mais c'est la courte intervention de Frederick J. Kiesler qui marquera les esprits comme le mentionne le compte-rendu de Kenneth C. Black, président de la *Michigan Society of Architects* :

Apparently taking the conferees by surprise ... and certainly received by them in stunned silence was a resolution offered by Mr. Kiesler. This resolution it seemed to me, contained the essence of the educational problem with which the

¹⁶ On se souviendra que ce n'est que quelques années plus tôt, en 1938, que, sous la direction de László Moholy-Nagy (1895-1946), était fondé le *Nouveau Bauhaus de Chicago*, qui sera renommé dès 1939 la *School of Design in Chicago*.

*conference was supposed to deal. Strange as it seems, the resolution simply suggested that students be educated to think for themselves! Not to think in terms of technics (a la Moholy-Nagy) or of materials (a la Gropius) but to be trained in a broad scientific approach to universal problems of design.*¹⁷

L'allocution de Frederick J. Kiesler fait état d'une « Éternelle Crise en Architecture »¹⁸ qu'il lie à « une incapacité continue de la société à fournir et à maintenir des abris sains et salubres à chacun de ses membres. » Kiesler soutient que l'élimination de cette crise doit être à la base de l'éducation des architectes et que ceci ne peut se faire qu'en adoptant une attitude scientifique face aux problèmes de conception, une attitude « qui ne peut être issue de l'étude des styles architecturaux du passé ou du présent mais qui doit prendre sa source dans l'étude des processus vivants. »¹⁹ Comme le mentionne Black dans son compte-rendu, « Kiesler [a] même la témérité de suggérer que les étudiants en architecture doivent éviter de copier l'architecture moderne européenne aussi assidûment que le Moderniste les exhorte à éviter de copier les styles historiques. »²⁰ Pour Kiesler, cette nouvelle approche de l'éducation en architecture nécessite une réorganisation claire des programmes pédagogiques dans les écoles d'architecture et c'est dans le cadre de cette réorganisation qu'il situe le LDC qu'il dirige depuis déjà trois ans à l'université *Columbia*:

The Laboratory for Design Correlation at the School of Architecture of Columbia University has set itself the goal to define fundamental needs in life-processes as well as design-processes. Based on its experience it has proposed two new disciplines to combat the perennial crisis in Architecture; namely:

- *CORREALISM, an investigation into the laws of the inter-relationships of natural and man-made organisms; and*

¹⁷ Kenneth C. Black, "The Ann Arbor Conference," *Pencil Points* (1940). Le compte-rendu a originellement été publié dans le *Weekly Bulletin* de la *Michigan Society of Architects*.

¹⁸ Frederick J. Kiesler, On General Design Correlation (Statement prepared for Dean Wells I. Bennett), Conference on Coordination in Design with regard to Education in Architecture and Applied Design (University of Michigan, Ann Arbor: ÖFLKS, Box TXT01-Manuscripts/Typescripts, TXT3015/0, non daté), N1. Le terme anglais utilisé est « The Perennial Crisis in Architecture » que Kiesler écrit avec des majuscules et souligne dans le texte original.

¹⁹ *ibid.*.

²⁰ Black, "The Ann Arbor Conference."

- *BIOTECHNIQUE, the application of such knowledge to the specific field of housing man adequately (an applied science).*²¹

Pour Kiesler, la seule façon de combattre l'éternelle crise qui mine l'architecture est de transformer le point de vue de l'architecte. Pour ce faire, il propose d'intégrer deux nouvelles disciplines (le *Corréalisme* et la *Biotechnique*) aux outils de conception de l'architecte. Kiesler qualifie ces notions d'outils d'investigation qui permettent, à partir de l'étude de la nature sous toutes formes, la construction *scientifique* de nouvelles connaissances et de nouvelles formes architecturales. Afin de bien comprendre les intentions et méthodes du LDC, il est important de clarifier au préalable les notions théoriques de *Corréalisme* et de *Biotechnique* auxquelles fait référence Kiesler et qui justifieront son recours à la figure du laboratoire dans le domaine de l'architecture. Pour ce faire, il est nécessaire de revenir sur la carrière particulière qui lui a permis de développer et de raffiner ces théories.

3.2. CORRÉALISME, BIOTECHNIQUE ET MÉTABOLISME

Loin de se limiter au domaine de l'architecture, la carrière de Frederick J. Kiesler est véritablement multidisciplinaire, touchant un large éventail de pratiques, de l'art à l'architecture, en passant par la sculpture, la conception de mobilier et la mise en scène de vitrines de magasins et d'espaces de théâtre. Né Friedrich Kiesler dans l'empire austro-hongrois (Czernowitz), il entamera successivement des études à Vienne en architecture à la *Technische Hochschule* (Institut de Technologie, 1908–1909) puis en art et en gravure à la *Akademie der bildenden Künste* (Académie des Beaux-Arts, 1910), formations qu'il abandonnera sans l'obtention de diplômes pour s'engager directement dans des pratiques en architecture, en art, mais surtout en mise en scène théâtrale.²² Ces pratiques lui permettront de tisser des liens serrés avec des acteurs importants des avant-

²¹ Kiesler, On General Design Correlation (Statement prepared for Dean Wells I. Bennett), N2.

²² Les informations biographiques sont tirées de Lisa Phillips, "Fredrick Kiesler: Chronology 1890-1965," in *Fredrick Kiesler*, ed. Lisa Phillips (New York: Whitney Museum of American Art, 1989).

gardes européennes, tant artistiques qu'architecturales.²³ Son travail dans les années 1920 se concentre sur différents aspects de l'espace théâtral et contient les premières traces des idées qui structureront sa pensée architecturale. Ainsi, Kiesler organise en 1924 l'*Exposition Internationale de Nouvelles Techniques de Théâtre [Internationale Ausstellung neuer Theatertechnik]* à Vienne dans le cadre de laquelle il présente le *Railway Theater*. L'avant-gardisme de cette configuration révolutionnaire de l'espace théâtral vaudra au projet d'être présenté quelques années plus tard dans *Architectural Record* dans le cadre d'un dossier sur les nouvelles approches européennes des arts de la scène :

*The stage (shown white on the plan) [Figure 3.2][is] an endless spiral. The various levels are connected with elevators and platforms. Seating platforms, stage and elevator platforms are suspended and spanned above each other and next to each other in space. The structure is an elastic building system of cables and platforms developed from bridge building. The drama can expand and develop freely in space mounted on the spiral.*²⁴

²³ Dans une entrevue en 1961, Kiesler raconte comment son travail acclamé sur la mise en scène de la pièce *R.U.R.* de Karel Čapek au *Theater am Kurfürstendamm* à Berlin en 1923 a été l'occasion de sa rencontre avec Kurt Schwitters, Hans Richter, László Moholy-Nagy, El Lisstizky, Theo van Doesburg et Ludwig Mies van der Rohe. Cette rencontre aboutira à l'adhésion de Kiesler au groupe *De Stijl* en 1923, dont il sera le dernier membre officiel. Voir Thomas H. Greighton, "Kiesler's Pursuit of an Idea," *Progressive Architecture* 42, no. 7 (1961): 109.

²⁴ Knud Lönberg-Holm, "New Theatre Architecture in Europe," *Architectural Record* 67, no. 5 (1930): 495.

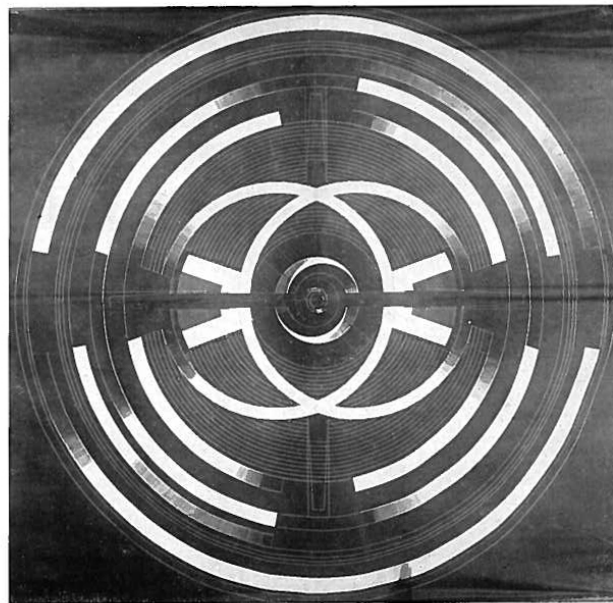
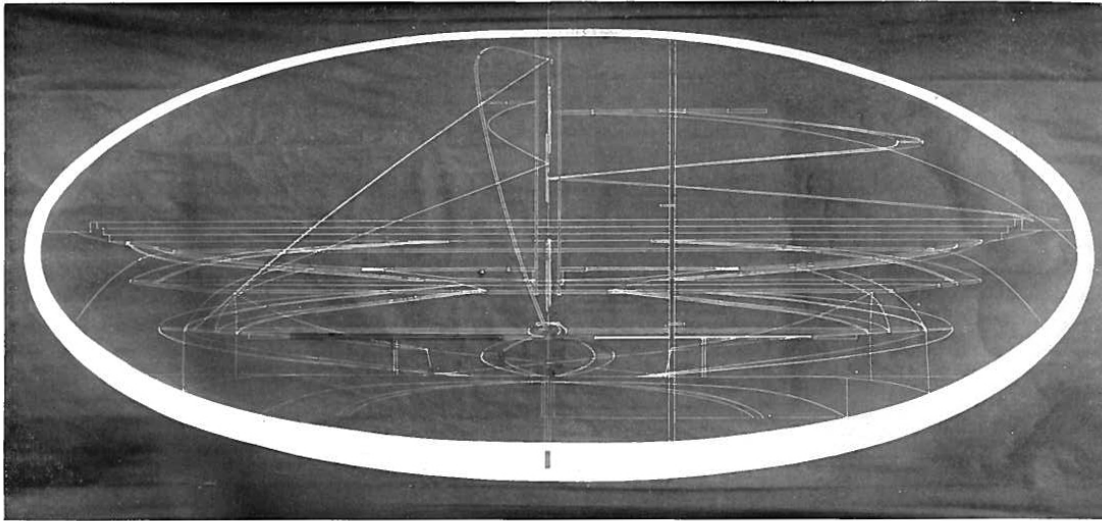


Figure 3.2. Plan et coupe de l'espace théâtral du *Railway Theater* proposé par Frederick J. Kiesler dans le cadre de l'*Exposition Internationale de Nouvelles Techniques de Théâtre [Internationale Ausstellung neuer Theatertechnik]* (Vienne, 1924).
Source : Knud Lönberg-Holm, "New Theatre Architecture in Europe," *Architectural Record* 67, no. 5 (1930): 495.

Cette courte description du *Railway Theater* met clairement en évidence l'intérêt que porte Kiesler, d'une part, pour l'intégration d'une approche tant technique que constructive dans la conception d'une architecture nouvelle et, d'autre part, un effacement des limites traditionnelles de l'architecture par les notions de continuité, d'infini (*endless*) et d'élasticité. On retrouvera cette notion de continuité dans le projet de la *Endless House*, projet central dans la carrière de Kiesler dont il pose les premières idées

dans le milieu des années 1920 et dont la conception se prolongera jusqu'au début des années 1960. Si cette idée d'effacement des limites et de continuité reste formelle dans le cadre du *Railway Theater* et de la *Endless House*, elle devient *disciplinaire* dans le contexte de l'installation *City in Space [Raumstadt]* que Kiesler présentera au Grand Palais à l'occasion de l'*Exposition des Arts Décoratifs et Industriels Modernes* de Paris en 1925 (Figure 3.3). En réponse à l'invitation de Josef Hoffmann, commissaire du pavillon autrichien, Kiesler propose une structure monumentale flottante qui met en scène différents aspects du théâtre autrichien (plans, costumes, maquettes, etc.).

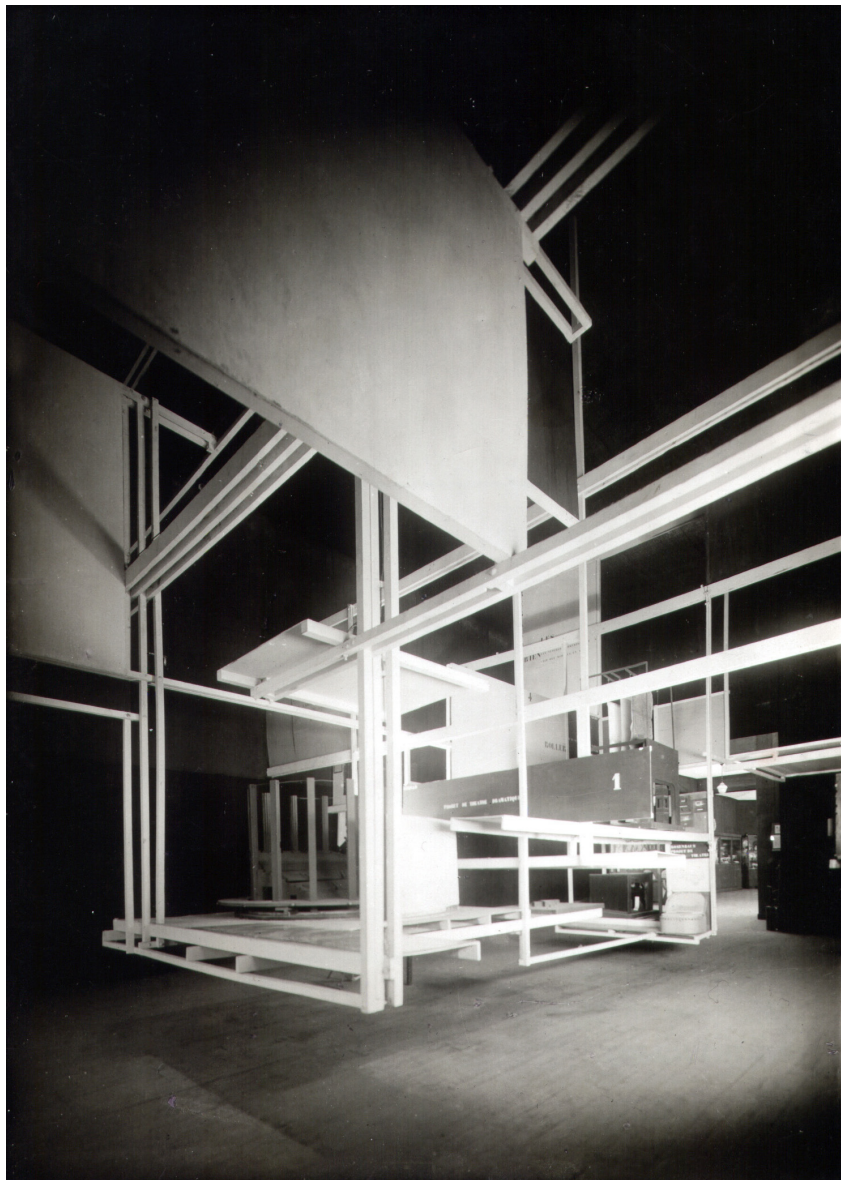


Figure 3.3. Vue de l'installation *City in Space [Raumstadt]* de Frederick J. Kiesler au Grand Palais à l'occasion de l'*Exposition des Arts Décoratifs et Industriels Modernes* (Paris, 1925).
Source : ÖFLKS.

Adoptant un point de vue critique, cette installation — qui devait se limiter à servir de structure d'exposition — met en scène une ville flottante futuriste, posant du même coup les bases de ce que Kiesler voit comme une architecture nouvelle et dont il explicitera les caractéristiques dans un manifeste publié dans la revue *De Stijl* :

I call for the vital building, the space-city, for functional architecture: the kind of building that is adequate to the elasticity of life function.

1. *Transformation of spherical space in cities,*
2. *Liberate ourselves from the ground, task of the static axis,*
3. *No walls, no foundations,*
4. *A building system of tensions in free space,*
5. *Creation of new life possibilities and, through them, needs that reshape society.*²⁵

On retrouve dans ce manifeste les idées déjà présentes dans le *Railway Theater*, soit d'une part la continuité et l'effacement des limites et des contraintes traditionnelles de la discipline — que ce soit la disparition des murs omniprésents en architecture ou même le rejet de la gravité comme principale source de la conception statique des bâtiments — et, d'autre part, l'intégration de systèmes mécaniques et technologiques. Enfin, il faut noter le mandat lié à cette nouvelle architecture qu'appelle Kiesler dans son manifeste, soit « la création de nouvelles possibilités de vie et, à travers elles, de nouveaux besoins pour la société. » Ce dernier point n'est pas sans rappeler les efforts que nous avons observés précédemment chez les avant-gardes russes en ce qui a trait à l'organisation et à l'amélioration de la société.

Ainsi, *City in Space* n'est pas seulement « à la fois un mobilier d'exposition et une maquette architecturale »²⁶ comme l'indique le conservateur Harald Krejci : il est également une utopie sociale. Comme le raconte Kiesler, l'installation apparaît à Theo Van Doesburg comme une actualisation des ambitions du mouvement *De Stijl* : « *He turned, saw me, made a veritable leap at me and with tears in his eyes said, 'You have done*

²⁵ Frederick J. Kiesler, "Vitalbau - Raumstadt - Funktionelle Architektur," *De Stijl* 6, no. 10/11 (1925). Une partie du manifeste sera traduite et paraîtra en anglais dans la revue avant-gardiste *G*: "The City in Space," *G: Materials for Elemental Form-Creation*, no. 4 (1926).

²⁶ Harald Krejci, "Seat Furniture as Architecture," in *Friedrich Kiesler Designer: Seating Furniture of the 30s and 40s*, ed. Monika Pessler and Harald Krejci (Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz, 2005), 15.

what we all hoped one day to do. You did it.»²⁷ Ce que Kiesler a réussi, pour Van Doesburg, c'est l'effacement des limites entre les arts, la matérialisation d'une « œuvre d'art totale », une *Gesamtkunstwerk*.

3.2.1. DE LA *GESAMTKUNSTWERK* AU CORRÉALISME

Le concept de *Gesamtkunstwerk*, dont l'origine remonte au romantisme allemand du XIX^e siècle et qui trouve sa première formalisation dans l'œuvre de Richard Wagner (1813–1883),²⁸ réfère à une vision holistique des arts selon laquelle l'œuvre d'art doit, pour être complète, se matérialiser de façon synthétique et simultanée dans les différentes formes artistiques. Cette approche holistique de la production artistique sera centrale dans les théories des avant-gardes du début du XX^e siècle dans lesquelles un effort de décloisonnement des pratiques artistiques entre elles s'accompagnera d'une volonté de reconnecter les arts à la vie.²⁹ On retrouve par exemple le concept de *Gesamtkunstwerk* et l'idée de synthèse des arts au cœur de la réforme pédagogique que Gropius mettra en place avec le *Bauhaus* en 1919 (Figure 3.4) qui propose une décomposition de la production artistique non pas selon les disciplines traditionnelles (peinture/sculpture/architecture/etc.), mais, de façon transversale, selon les matières (bois/métal/textile/couleur/verre/terre/pierre).³⁰

²⁷ Greighton, "Kiesler's Pursuit of an Idea," 110.

²⁸ Alfred R. Neumann précise que, si la paternité du terme *Gesamtkunstwerk* est souvent attribuée à Richard Wagner, sa première mention précède en réalité les écrits du compositeur qui y font référence, soit *L'Art et la révolution* (1849) et *L'œuvre d'art du futur* (1849). La première explicitation du concept de *Gesamtkunstwerk* se trouve dans le traité *Aesthetik oder Lehre von der Weltanschauung und Kunst* publié en 1827 par le philosophe allemand Karl Friedrich Eusebius Trahdorff (1782–1863). Pour une comparaison des définitions du concept de *Gesamtkunstwerk* proposées par Trahdorff et Wagner, voir Alfred R. Neumann, "The Earliest Use of the Term *Gesamthunstwerk*," *Philological Quarterly* 35 (1956).

²⁹ C'est, par exemple, dans cette dynamique que s'insèrent les notions de *zhiznetvorchestvo* (« création de la vie ») et *zhiznestroenie* (« construction de la vie ») que nous avons mentionnées précédemment (Partie 1.2.2.1. L'architecture comme pratique organisatrice, p.53). Pour une étude historique du concept de *Gesamtkunstwerk* dans les théories des mouvements avant-gardistes du début du XX^e siècle, voir Marcella Lista, *L'œuvre d'art totale à la naissance des avant-gardes : 1908-1914*, Art & l'essai (Paris: Comité des travaux historiques et scientifiques; Institut national d'histoire de l'art, 2006).

³⁰ Dans la Figure 3.4, respectivement : « Holz / Metall / Gewebe / Farbe / Glas / Ton / Stein. »

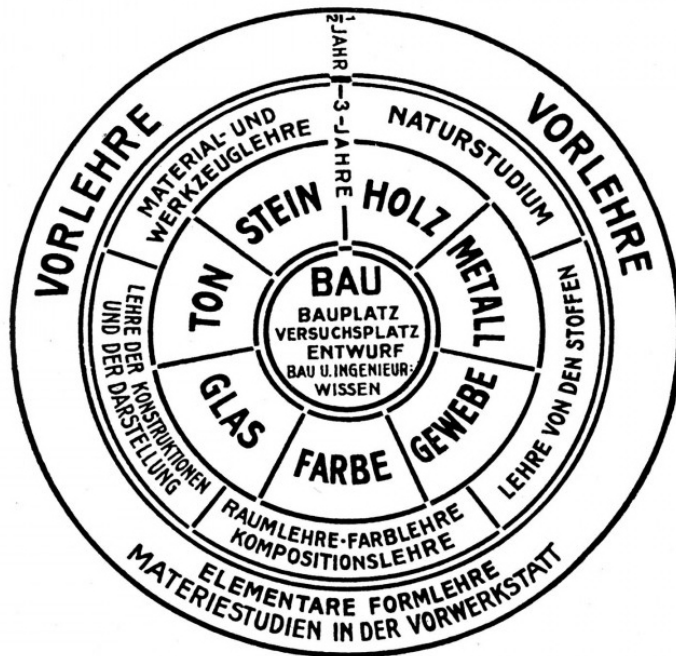


Figure 3.4. Représentation schématique de la structure pédagogique du Bauhaus, Walter Gropius, 1922. Source : Herbert Bayer, ed. Staatliches Bauhaus Weimar, 1919-1923 (1923).³¹

Bien qu'il ne réfère jamais explicitement au concept de *Gesamtkunstwerk*, Kiesler est fortement imprégné des notions d'effacement des limites disciplinaires et de synthèse des arts.³² Alors qu'il quitte l'Europe pour s'installer aux États-Unis en 1926 — américanisant, au passage, son prénom en transformant Friedrich en Frederick — il développera graduellement une explicitation théorique personnelle de cette idée selon laquelle les arts doivent être considérés comme faisant partie d'un champ continu et cohérent. Cette explicitation théorique se fera en se référant au terme de « corrélation » qui sera développé à travers une série de six articles intitulée « Design-Correlation » que Kiesler publiera dans la revue *Architectural Record* entre février et août 1937 à titre de « critique de design » avec le mandat de proposer « un commentaire sur toutes les formes

³¹ Herbert Bayer, ed. *Staatliches Bauhaus Weimar 1919-1923* (Weimar; München: Bauhausverlag, 1923), 10.

³² Sur le concept de *Gesamtkunstwerk* et son application dans les espaces des arts de la scène chez Kiesler, voir Shirley Haines-Cooke, *Frederick Kiesler : Lost in History : Art of This Century and the Modern Art Gallery* (Newcastle upon Tyne, UK: Cambridge Scholars Pub., 2009), 69-79.

d'art [que sont les beaux-arts et les arts appliqués, incluant en particulier la peinture, la sculpture, la scénographie, le théâtre, le mobilier, les arts textiles et la photographie], arts qui sont si vitalemment importants à une architecture progressive et contemporaine. »³³ Dans le cadre de ces articles et sur une très courte période, Kiesler abordera la question des expositions, du théâtre et du nouveau art qu'est le cinéma,³⁴ explorera la relation entre animaux et architecture à partir du programme particulier qu'est le parc zoologique,³⁵ soulignera l'importance de la recherche artistique de Marcel Duchamp à travers un commentaire analytique sur *La mariée mise à nu par ses célibataires, même*,³⁶ dressera un état des lieux de la recherche en acoustique et son impact sur la forme de l'espace théâtral ³⁷ et présentera les aspects techniques et conceptuels de la photographie qu'il qualifie de système de reproduction biotechnique.³⁸ En plus de mettre en avant l'idée de « corrélation », chacun des articles met en évidence des aspects techniques — quasi scientifiques — qui viennent enrichir la compréhension de l'art présenté. C'est par exemple le cas de l'analyse de la photographie — qualifiée de « reproduction biotechnique » ³⁹ — dans le cadre de laquelle Kiesler présente une cartographie historique détaillée des différentes machines et techniques associées développées en photographie de la fin du XVIII^e siècle jusqu'à 1936, tout en soulevant un questionnement théorique propre au domaine de l'architecture. La série d'articles publiés dans

³³ Frederick J. Kiesler, "The Architect in Search of... Design Correlation. A Column on Exhibits, the Theater and the Cinema," *Architectural Record* 82 (1937): 6.

³⁴ *ibid.*

³⁵ "Design-Correlation : Animals and Architecture," *Architectural Record* 81 (1937).

³⁶ "Design-Correlation : From Brush-Painted Glass Pictures of the Middle Ages to [the] 1920's," *Architectural Record* 81 (1937). Marcel Duchamp (1887–1968) réagira très positivement à l'analyse du *Grand Verre* proposée dans cet article par une lettre personnelle à Kiesler dans laquelle il salue l'exactitude de son analyse et le « remercie d'avoir bien voulu regarder le verre avec une telle attention et d'avoir fixé des points que peu de gens connaissent. » Marcel Duchamp, *Lettre à Frederick Kiesler, 25 juin 1937* (ÖFLKS), lettre manuscrite. Duchamp et Kiesler entretiendront une solide amitié suite à cet échange.

³⁷ Frederick J. Kiesler, "Design-Correlation : Towards Prefabrication of Folk-Spectacles : Scientific Development of Sound Reproduction Proves an Important Influence on Architectural Design of Theaters," *Architectural Record* 81 (1937).

³⁸ "Design-Correlation : Certain Data Pertaining to the Genesis of Design by Light (Photography) I," *Architectural record* 82 (1937). et "Design-Correlation : Certain Data Pertaining to the Genesis of Design by Light (Photography) II," *Architectural record* 82 (1937).

³⁹ "Design-Correlation : Certain Data Pertaining to the Genesis of Design by Light (Photography) II," 79.

Architectural Record en 1937 ne laisse aucun doute quant à l'intérêt de Kiesler pour un décloisonnement disciplinaire. Mais Kiesler ne se limitera pas à prôner un tel décloisonnement à travers la notion de « corrélation », qu'il renommera *Corréalisme*⁴⁰ : il en tirera une méthode de production.

3.2.2. POUR UNE BIOTECHNIQUE DU CORPS

La notion de *Corréalisme* n'apparaît pas seulement dans les écrits de Kiesler, mais également dans sa pratique qui sera de plus en plus multidisciplinaire. On peut le voir le plus clairement dans *Art of the Century*, la galerie d'art que lui commande Peggy Guggenheim (1898-1979) à New York en 1942. Kiesler s'impliquera à tous les niveaux, développant une multitude d'interventions innovatrices et prenant en charge l'ensemble des champs disciplinaires : architecture, design d'exposition, éclairage, mobilier (Figure 3.5).

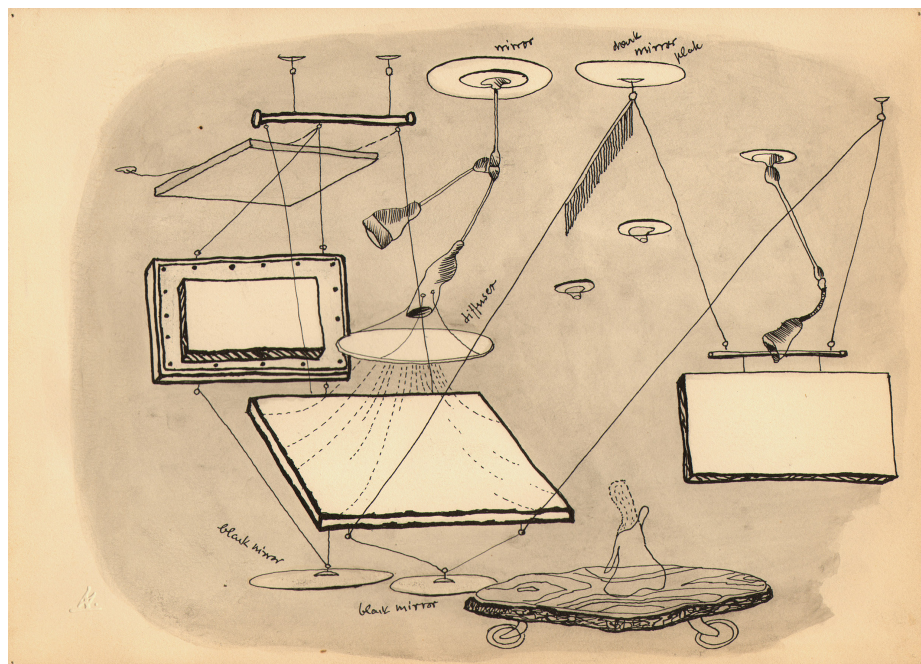


Figure 3.5. Étude pour un dispositif d'affichage intégré à un système d'éclairage pour la galerie *Art of the Century* à New York, Frederick J. Kiesler, 1942.
Source : ÖFLKS.

⁴⁰ Sur l'origine des termes « corrélation » et « corréalisme » et leur utilisation par d'autres architectes de la même époque comme Buckminster Fuller (1895-1983), voir William W. Braham, "Correalism and Equipoise: Observations on the Sustainable," *Architectural Research Quarterly* 3, no. 01 (1999). et Phillips, "Toward a Research Practice: Frederick Kiesler's Design-Correlation Laboratory," 98-100.

Le mobilier que Kiesler proposera dans le cadre de ce projet est le résultat d'un long travail de recherche dans lequel il s'engage dès le début des années 1930, transférant dans ce nouveau champ les idées qui avaient alimenté son travail dans les arts de la scène et développant en même temps ses idées architecturales sur la technique. Kiesler développera ainsi une série d'éléments de mobilier aux formes courbes qu'il qualifiera de « mobilier corréaliste »⁴¹ (Figure 3.6).

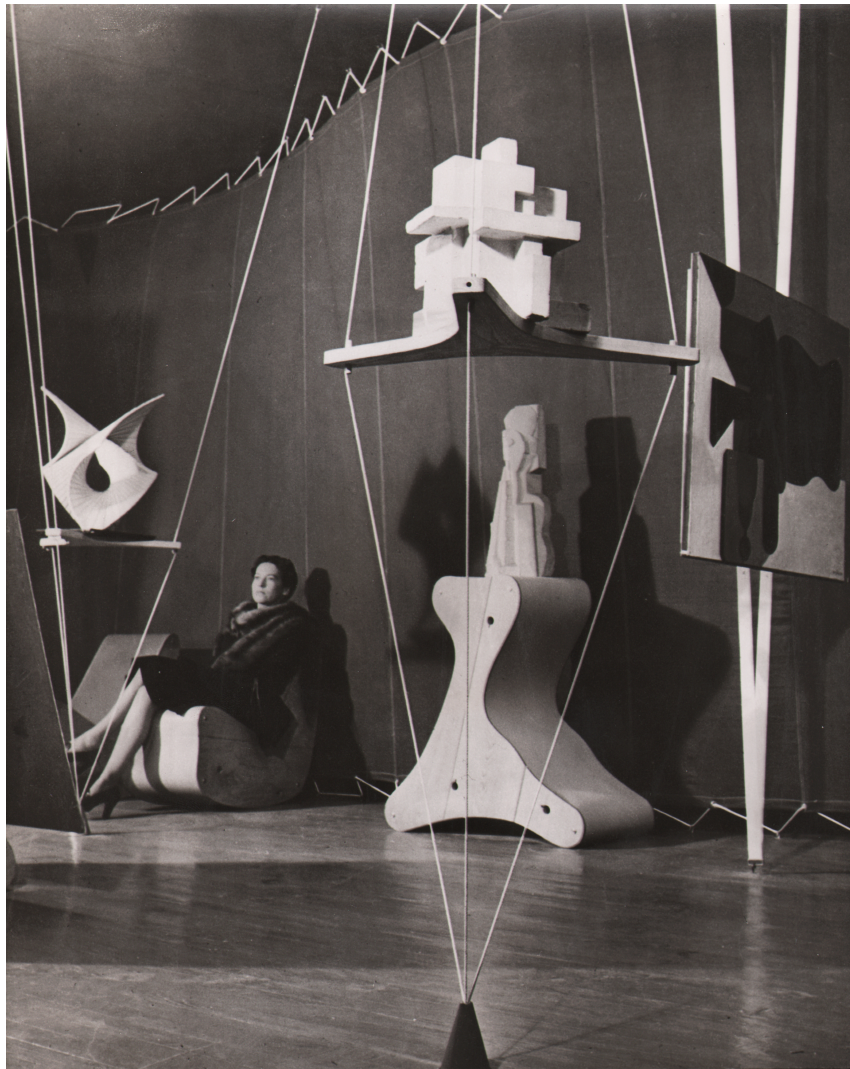


Figure 3.6. Éléments de « mobilier corréaliste » dans la galerie *Art of the Century* à New York, Frederick J. Kiesler, photographie de K.W.Herrmann, 1942.
Source : ÖFLKS.

⁴¹ Certains des éléments de mobilier conçus par Kiesler au cours des années 1930 et 1940 seront réédités par Wittmann Möbelwerkstätten en 2005 en collaboration avec la ÖFLKS à Vienne et feront l'objet d'une exposition. Voir à ce sujet le catalogue Monika Pessler and Harald Krejci, eds., *Friedrich Kiesler Designer: Seating Furniture of the 30s and 40s* (Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz, 2005).

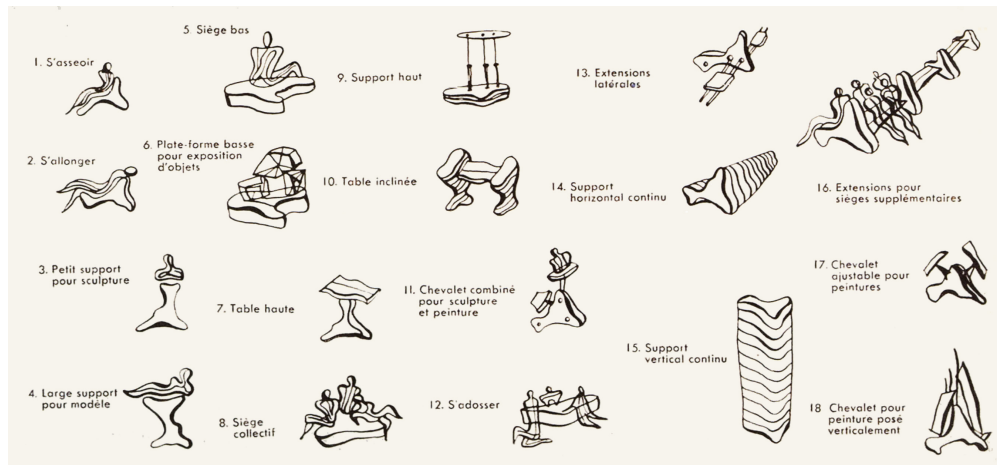


Figure 3.7. Répertoire diagrammatique de 18 fonctions potentielles d'un « Instrument Corréaliste », Frederick J. Kiesler, 1943.

Source : ÖKLS. Publié originellement dans « New Display Techniques for Art of This Century. » *Architectural Forum* 78, no. 2 (February 1943). Version française tirée du « Manifeste du Corréalisme » (1949).⁴²

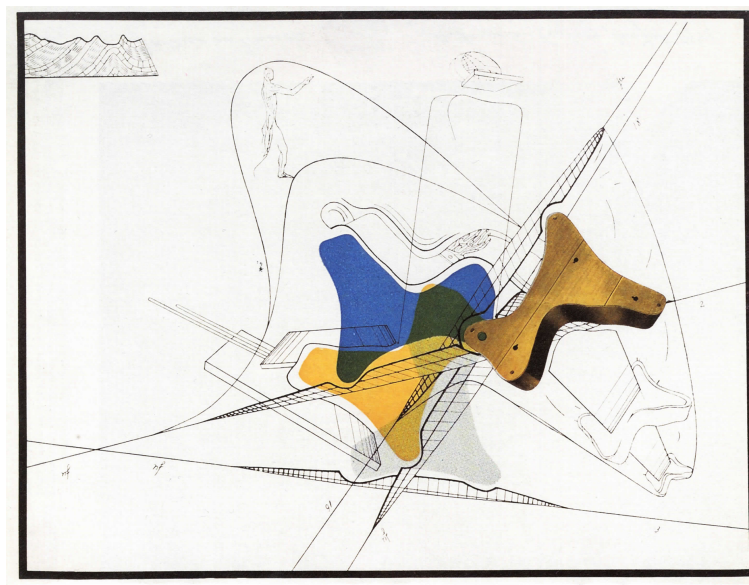


Figure 3.8. Dessin corréaliste d'un modèle de siège destiné à la Galerie du Musée [Art of the Century]. Coordination des forces engendrant l'objet nouveau et sa fonction. Quatre fonctions différentes sont indiquées : Siège (en bleu) ; support pour sculpture (en vert) ; chevalet à deux faces pour peinture (en jaune) ; série de bancs (en gris-jaune). Frederick Kiesler, collage, 1943. Source : ÖKLS. Publié originellement dans « Design-Correlation as an Approach to Architectural Planning, » *VVV*, no. 2-3 (March 1943). Légende tirée du « Manifeste du Corréalisme » (1949).⁴³

⁴² Frederick J. Kiesler, "New Display Techniques for Art of This Century," *Architectural Forum* 78, no. 2 (1943); "Manifeste du Corréalisme ou les états unis de l'art plastique."

⁴³ "Design-Correlation as an Approach to Architectural Planning," *VVV*, no. 2-3 (1943): 77; "Manifeste du Corréalisme ou les états unis de l'art plastique."

L'aspect de ces meubles n'est pas lié à une expression stylistique qui relèverait d'un style ou d'un formalisme donné, mais bien le résultat d'un processus qui se veut organique à travers lequel la forme du corps humain génère la forme finale du mobilier. Kiesler utilise l'expression « Instrument Corréaliste » pour identifier les dessins et opérations géométriques permettant d'effectuer le passage d'une fonction du corps humain vers la formalisation de l'élément de mobilier correspondant.⁴⁴ Il développe ainsi un répertoire de 18 fonctions possibles attribuables à un *Instrument Corréaliste* (Figure 3.7) et, par la combinaison d'un certain nombre de ces éléments, génère des pièces de mobilier qui répondent simultanément et totalement à plusieurs de ces fonctions, et ce, de manière organique (Figure 3.8). Reliant le corps humain naturel et l'expression constructive de la forme, Kiesler transfère le concept de continuité porté par la *Gesamtkunstwerk* du niveau *disciplinaire* (la continuité entre les différents arts) au niveau *technique* (la continuité entre l'environnement naturel et le monde construit par l'homme).

L'intérêt pour la technique (dans son aspect mécanique) que nous avons déjà noté dans les premiers travaux de Kiesler va se développer et se cristalliser autour de la notion de *biotechnique* qu'il définit comme « l'interrelation entre un corps et son environnement : spirituel, physique, social [et] mécanique. »⁴⁵ Loin d'être une simple théorie ou la description d'un état, la *biotechnique* comme la définit Kiesler est un véritable outil, une méthode de production de formes.⁴⁶

⁴⁴ Le terme anglais utilisé est « Correalist Instrument » dans l'article "Design-Correlation as an Approach to Architectural Planning," (1943).

⁴⁵ "Notes on Architecture: The Space-House: Annotations at Random," *Hound & Horn* 7, no. 2 (1934): 292.

⁴⁶ Sur la distinction entre la *biotechnique* (en anglais : *biotechnique*) que Kiesler conçoit comme une méthode de production de formes et la *biotechnique* (en anglais : *biotechnics*) que le biologiste Patrick Geddes (1854–1932) définit en 1925 comme le champ scientifique lié à la biologie appliquée, voir Phillips, "Toward a Research Practice: Frederick Kiesler's Design-Correlation Laboratory," 97.

Kiesler fait ressortir la spécificité de cette méthode en l'opposant à la méthode fonctionnelle, centrale dans les théories du mouvement Moderne⁴⁷ :

*Les deux approches — biotechnique et fonctionnelle — partent de deux sources différentes et conduisent à des résultats différents. D'un côté, le design fonctionnel dérive du comportement traditionnel de tout outil ; d'un autre côté, le design biotechnique dérive des potentialités évolutives de l'homme. Le design fonctionnel développe l'objet ; le design biotechnique développe l'être humain. Le design fonctionnel est oscillatoire. Le design biotechnique est inventif. Un objet fonctionnel est inerte. Un objet biotechnique est réactif.*⁴⁸

Dans cette liste d'oppositions, Kiesler relie la méthode fonctionnelle principalement à *l'objet*, alors que la biotechnique qu'il propose est, elle, reliée à *l'être humain*. Ainsi, partant de l'étude d'un objet, la méthode fonctionnelle, ne permet que la conception d'un autre objet similaire : en ce sens, Kiesler la qualifie de méthode *évolutionnaire*. Au contraire, l'étude de l'être humain, à la base du processus organique qu'est la biotechnique, permet réellement au concepteur de découvrir de nouvelles connaissances qui vont au-delà de l'objet lui-même : pour Kiesler, il y a donc réellement, dans la biotechnique, une part d'*invention*. De plus, la biotechnique ne se limite pas à la production d'un simple objet : le résultat du processus de conception est si intimement lié à la réalité de l'être humain qu'il contribue naturellement au développement de ce

⁴⁷ Kiesler critiquera sans relâche la méthode fonctionnelle qui trouve à la fois sa justification et son mode d'opération dans la déclaration que fait Louis Sullivan (1856-1924) en 1896 : « Form follows function. » Kiesler répliquera directement à cet énoncé en déclarant : « Form does not follow function, Function follows vision. Vision follows reality. » dans l'article critique "Pseudo-Functionalism in Modern Architecture," *Partisan Review* 16, no. 7 (1949) : 738. La même année, Kiesler inclura cette déclaration, cette fois en français (« La Forme de s'ensuit pas de la Fonction. La Fonction s'ensuit de la Vision. La Vision s'ensuit de la Réalité. ») dans le "Manifeste du Corréalisme ou les états unis de l'art plastique."

⁴⁸ « The two approaches — biotechnical and functional — develop from unlike sources and lead to unlike results. On the one hand, functional design derives from the traditional behavior of any tool; on the other hand, biotechnical design derives from the evolutionary potentialities of man. Functional design develops an object. Biotechnical design develops the human being. Functional design is oscillating. Biotechnical design is inventive. A functional object is inert. A biotechnical object is re-active. » Kiesler, "On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design," 68. La traduction française est basée sur Chantal Béret and Centre Georges Pompidou, eds., *Frederick Kiesler : Artiste-architecte*, Collection Monographie (Paris: Centre Georges Pompidou, 1996), 86. La version originale de cette traduction contient la phrase « Le design fonctionnel traite de l'objet; le design biotechnique de l'être humain. » Nous avons modifié cette phrase, intégrant la notion de « développement » pour la rapprocher du sens du texte original.

dernier. L'objet issu de la biotechnique est par conséquent *réactif* alors que celui issu de la méthode fonctionnelle reste autoréférentiel et donc *inerte*. En réalité, comme le déclare l'artiste Piero Dorazio (1927–2005), ce que produit Kiesler avec l'architecture va au-delà de l'objet architectural lui-même :

*What Kiesler really does is design prototypes of new life-visions through architecture... The way things could be better. And he does it in a very realistic way.*⁴⁹

Il faut donc situer le *Corréalisme* et la *Biotechnique* dans un cadre bien plus large que celui traditionnellement défini par les problèmes de l'architecture.

3.2.3. VERS UNE ARCHITECTURE MÉTABOLIQUE

Comme le résume Phillips, les notions de *Corréalisme* et de *Biotechnique* sont complémentaires chez Kiesler :

*Correalism as the science and biotechnique as the method, Kiesler argued, would facilitate the production of a total environment, a Gesamtkunstwerk of effects: they provide a "unified architectural principle" for design, one that, in Kiesler's words, could achieve "Time — Space — Continuity."*⁵⁰

Le *corréalisme* comme science, la *biotechnique* comme méthode. Pour reprendre les termes utilisés par Kiesler dans la déclaration qu'il fait à Ann Arbor dans le cadre de la *Conference on Coordination in Design with regard to Education in Architecture and Applied Design* en 1940, le *corréalisme* comme « investigation des lois régissant les interrelations entre les organismes naturels et ceux produits par l'homme », la *biotechnique* comme « application de ces connaissances au domaine particulier qu'est la conception d'un habitat convenable à l'homme. »⁵¹ C'est avec ces nouveaux outils que Kiesler s'attaquera à ce qu'il qualifie d'« Éternelle Crise en Architecture, »⁵² et ce, à travers le développement d'une nouvelle approche de production de l'architecture qu'il détache

⁴⁹ « The Object and the Objective », 23 mars 1961, dans Frederick J. Kiesler, *Inside the Endless House: Art, People and Architecture: A Journal*, 2nd ed. (N.Y.: Simon and Schuster, 1966), 413.

⁵⁰ Phillips, "Toward a Research Practice: Frederick Kiesler's Design-Correlation Laboratory," 99-100.

⁵¹ Kiesler, On General Design Correlation (Statement prepared for Dean Wells I. Bennett), N2.

⁵² *ibid.*, N1.

entièrement de la notion de style pour la recentrer sur la figure de l'être humain, et, plus particulièrement sur son bien-être comme il le souligne dans une description de la *Space House*, un prototype de maison unifamiliale qu'il réalise pour la *Modernage Furniture Company* en 1933 :

*No more frames that separate, no more walls that are barriers, no more isolation as principle, it means: design-correlation with a specific purpose. It means: the will of the inhabitant and the will of the design-builder must be merged on a common denominator. This common denominator is: health.*⁵³

La science qu'est le *corréalisme* et la méthode qu'est la *biotechnique* sont donc mobilisées pour produire une architecture dont le mandat est d'assurer, voire d'améliorer la *santé* de l'être humain. Cet intérêt pour le bien-être de l'Homme — tout comme le *corréalisme* et la *biotechnique* — s'inscrit dans une vision holistique du monde basée sur une théorie métabolique de l'énergie humaine.

On trouve des signes de cette vision globale dans la description que fait Kiesler du *Corréalisme* dans le manuscrit d'un texte présentant les idées intégrées dans la *Space House* :

*This fundament is the new theory of space. In this new concept all factors of living are integrated: the human being, all living matter and also what we like to call dead matter or inanimate substance, such as stones, bricks, steel, glass, tables, chairs—it is a sort of socialism in chemistry and physics and in biology. The frontiers between chemistry, physics, biology and Art have been dropped: we know by now that there are no exclusive rights to one or the other force for a lifetime, that one can change into another, that modern science has proven the false aristocracy of man and of nature: that all are equal as far as our life is concerned.*⁵⁴

Le *Corréalisme* tel que le conçoit Kiesler n'implique donc pas seulement un décroisement des disciplines, mais également une vision holistique du monde liée à une intégration de « l'être humain, de toutes les matières vivantes et même de ce que

⁵³ *The Space House and the Future of Painting* (ÖFLKS, Box SFP03, TXT6463/0, non daté), manuscrit non publié. Cité dans Laura M. McGuire, "Energy, Correalism, and the *Endless House*," in *Endless Kiesler*, ed. Klaus Bollinger, Florian Medicus, and Austrian Frederick and Lillian Kiesler Private Foundation (Basel: Birkhäuser Verlag, 2015), n.19, 86-87. (nous soulignons).

⁵⁴ Kiesler, *The Space House and the Future of Painting*, (termes rayés dans l'original). Cité dans McGuire, "Space Within: Frederick Kiesler and the Architecture of an Idea," 237-38.

nous aimons appeler la matière morte ou inanimée. » De ce point de vue, l'architecture ne peut être vue comme un ensemble formel indépendant régit par les règles de composition que sont les styles. Au contraire, l'architecture — incluant tous les éléments la composant comme les matériaux ou même les éléments de mobilier — doit exister en symbiose avec l'environnement humain et naturel dans lequel elle se matérialise de façon organique.⁵⁵ Kiesler lie cette perception holistique du monde à des acquis de la science moderne qui « a prouvé la fausse aristocratie de l'homme et de la nature. »

A ces acquis scientifiques, Kiesler associera une théorie pseudo-scientifique sur les cycles d'énergie de l'Homme que l'on peut retracer à des théories en physique (thermodynamique), en psychologie et en physiologie.⁵⁶ On peut en particulier mentionner les théories avancées par le psychologue américain William James (1842–1910) sur les processus de transformation de l'énergie du corps humain dont les grandes idées sont présentées dans *On Vital Reserves* (1911), un recueil qui reprend deux conférences importantes de James, *The Energies of Men* (1906) et *The Gospel of Relaxation* (1899).⁵⁷ Dans le premier de ces textes, James avance l'idée que le corps humain contient des niveaux d'énergie au-delà de ceux utilisés de façon habituelle :

*It is evident that our organism has stored-up reserves of energy that are ordinarily not called upon, that may be called upon: deeper and deeper strata of combustible or explosible material, discontinuously arranged, but ready for use by anyone who probes so deep, and repairing themselves by rest as well as do the superficial strata. Most of us continue living unnecessarily near our surface.*⁵⁸

⁵⁵ C'est sans surprise que l'on peut voir dans la notion de *corréalisme* avancée par Kiesler des idées que l'on retrouvera dans les approches architecturales liées au développement durable. Voir à ce sujet Braham, "Correalism and Equipose: Observations on the Sustainable."

⁵⁶ Laura McGuire a réalisé une étude approfondie de ces théories sur l'énergie dans le cadre de sa recherche doctorale sur les liens chez Kiesler entre l'architecture et les processus physiologiques et psychologiques du corps humain; "Space Within: Frederick Kiesler and the Architecture of an Idea," (2014), voir en particulier les pages 223-233. Pour un aperçu plus condensé, se référer à McGuire, "Energy, Correalism, and the *Endless House*," 65-69.

⁵⁷ William James, *On Vital Reserves: The Energies of Men / The Gospel of Relaxation* (New York: Henry Holt and Company, 1911). McGuire mentionne que la bibliothèque personnelle de Kiesler contenait un exemplaire (annoté) de ce recueil populaire à l'époque ainsi que plusieurs autres ouvrages de William James; voir McGuire, "Space Within: Frederick Kiesler and the Architecture of an Idea," 229.

⁵⁸ James, *On Vital Reserves: The Energies of Men / The Gospel of Relaxation*, 4-5.

James note que tout effort fait par l'organisme va générer un certain degré de fatigue, alors que les niveaux d'énergie « de surface » sont taris, menant à un point critique correspondant à un arrêt de fonctionnement du corps humain. Mais il note également que, si l'organisme continue à être sollicité passé ce point de rupture, des niveaux d'énergie plus profonds et plus rarement utilisés deviennent accessibles, ce qui aboutit à une remise en fonction du corps. Le psychologue avance que plus ces niveaux d'énergie enfouis sont sollicités, plus ils deviennent facilement accessibles : en d'autres mots, l'organisme présente une capacité d'adaptation et il est possible de lui donner accès à de plus grandes sources d'énergie à travers un processus de stimulation qui trouve son origine dans l'environnement dans lequel il se trouve. Pour illustrer les transferts potentiels entre un organisme et son environnement, James donne l'exemple d'un habitant de la campagne qui se retrouve dans un contexte urbain : initialement dépassé par le rythme de la vie urbaine, le campagnard s'adaptera naturellement et, après une quelques années, « il vibrera au rythme de la ville... trouvera de la joie dans la hâte et la tension, maintiendra la cadence aussi bien que chacun d'entre nous, et tirera autant de lui-même en une semaine qu'il ne le faisait en dix semaines à la campagne. »⁵⁹

James conclut sa conférence en appelant à la mise en place d'un véritable programme de recherche organisé autour de ces questions et en soulignant le grand potentiel d'application des nouvelles connaissances qui en découleraient :

We need a topography of the limits of human power, similar to the chart which oculists use of the field of human vision. We need also a study of the various types of human being with reference to the different ways in which their energy-reserves may be appealed to and set loose. [...] This would be an absolutely concrete study... The limits of power must be limits that have been realized in actual persons, and the various ways of unlocking the reserves of power must have been exemplified in individual lives... So here is a program of concrete individual psychology... It is replete with interesting facts, and points to practical issues superior in importance to anything we know.⁶⁰

⁵⁹ *ibid.*, 15. McGuire mentionne que, dans la copie de l'ouvrage de Kiesler, ce passage est identifié au crayon dans la marge, signe de l'intérêt que manifeste l'architecte pour cet exemple d'adaptation énergétique. Voir McGuire, "Space Within: Frederick Kiesler and the Architecture of an Idea," 230.

⁶⁰ James, *On Vital Reserves: The Energies of Men / The Gospel of Relaxation*, 39. (nous soulignons).

On retrouve dans le programme de recherche que propose James un écho des efforts de mécanisation et d'optimisation du corps humain précédemment observés chez certains chercheurs de la psychologie appliquée. Cette fois, l'emphase est mise, non pas sur la perception des stimulus par un sujet humain, mais sur la façon dont des stimulus externes peuvent influencer sur les cycles énergétiques internes de ce sujet. Mais, tout comme le faisaient les théories de Wundt et Münsterberg, les propos de William James sous-entendent une *quantification* des phénomènes naturels : pour James, l'énergie du corps humain n'est pas un principe abstrait mais bien une valeur mesurable.⁶¹

On comprend l'intérêt de Kiesler pour les hypothèses posées par James. Le principe selon lequel l'environnement peut avoir impact sur l'énergie du corps humain s'intègre parfaitement dans la vision holistique inhérente au *Corréalisme*. Kiesler tentera en 1933 une première traduction des théories de James dans le domaine de l'architecture avec le prototype qu'est la *Space House*, qu'il décrit comme « une génératrice pour l'individu » :

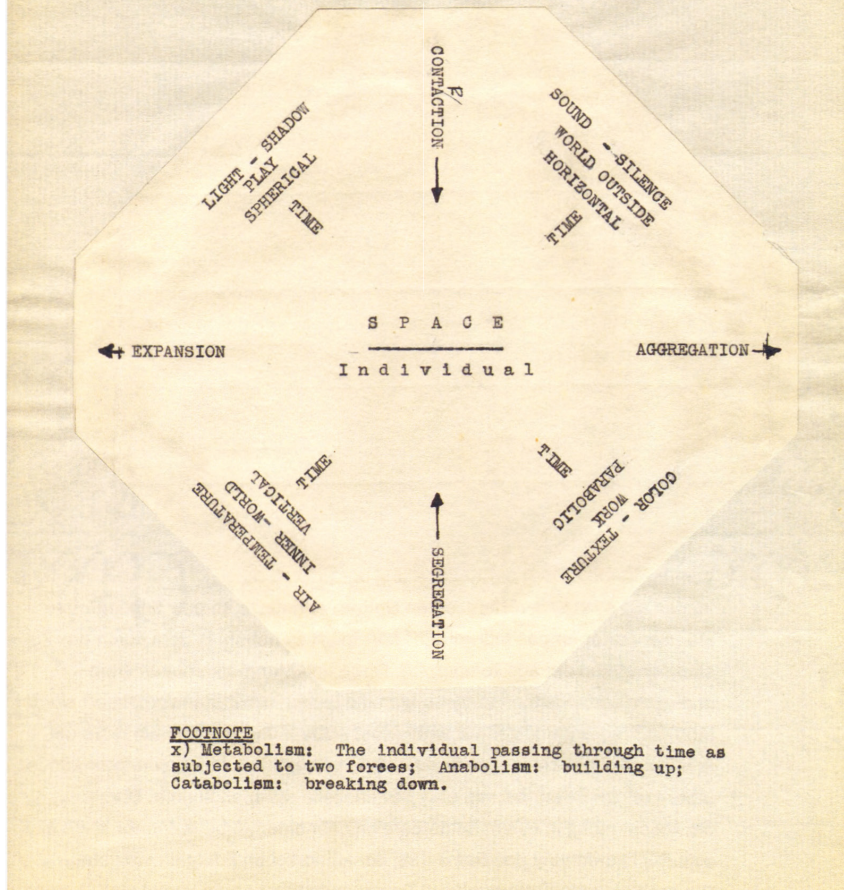
*The House must act as a generator for the individual. His generated forces are to be discharged to the outer world. The outer world: his own family or any outer group. The House is built on this two-way principle: charging and discharging through a flexibility that is contracting and expanding the cubic content of each segment within the whole area it occupies.*⁶²

⁶¹ James précise également qu'il ne faut pas se limiter à considérer les énergies humaines en termes de quantités: « In measuring the human energies of which I speak, qualities as well as quantities have to be taken into account. », *ibid.*, 8.

⁶² Kiesler, "Notes on Architecture: The Space-House: Annotations at Random," 294.

METABOLISM CHART OF THE HOUSE

Illustrating the operation of the Two-Way-Principle regarding sensory properties, mobile space enclosures, and the individual as qualified by it.



FOOTNOTE
x) Metabolism: The individual passing through time as subjected to two forces; Anabolism: building up; Catabolism: breaking down.

Figure 3.9. « Metabolism Chart of the House », Frederick J. Kiesler, 1933.
Source : ÖFLKS, TXT3584/o, TXT3856/o.⁶³

Kiesler instrumentalise l'hypothèse avancée par William James selon laquelle l'environnement peut avoir un impact sur le niveau d'énergie d'un organisme humain. Pour Kiesler, l'architecture devient un véritable instrument dont le but n'est plus d'abriter le corps humain ou d'accueillir des fonctions, mais bien de structurer les fluctuations d'énergie de l'individu. Cette idée d'une architecture instrumentalisée est au cœur du « *Metabolism Chart of the House* » — littéralement : « diagramme d'échanges de la maison » — que Kiesler produit pour expliquer les transferts d'énergie opérés dans le cadre de la *Space House* (Figure 3.9). Dans ce diagramme complexe, l'individu (au centre)

⁶³ Tiré de McGuire, "Energy, Correalism, and the *Endless House*," 66.

est assujéti à deux processus à la fois opposés et complémentaires que Kiesler décrit par des références biologiques : un processus *anabolique* (par lequel il se « charge » d'énergie) et un processus *catabolique* (par lequel il se « décharge » d'énergie). Ces processus sont régulés par de multiples caractéristiques architecturales (lumière/ombre, son/silence, couleur/texture, air/température, etc.). Par conséquent, pour pouvoir produire un environnement métabolique adéquat pour l'individu, l'architecte doit prendre en charge l'ensemble des aspects et des composantes de cet environnement, ce qui nous ramène tant à l'idée du décloisonnement disciplinaire porté par le principe du *Corréalisme* qu'à l'intégration de l'être humain dans la méthode qu'est la *Biotechnique*.

Toutes les idées énoncées ici vont servir de base à la formulation d'une nouvelle architecture que Kiesler qualifie de science dans une note manuscrite non publiée :

*If science is the effort to explain Nature in terms of mechanics;
Architecture is the science of rebuilding Nature in terms of ~~hygiene~~ health.⁶⁴*

Pour Kiesler, l'architecture est *une science*, mais elle est distincte de *la Science* dont le mandat se limite à observer, comprendre et expliquer le monde naturel par la construction de nouvelles connaissances. Le mandat de l'architecture va au-delà de la simple compréhension et inclut une transformation réfléchie — dans la philosophie de Kiesler, une « reconstruction »⁶⁵ — du monde. L'architecture apparaît donc comme une science permettant *une intervention active sur le monde*. Dans l'approche développée par Kiesler, cette intervention est régulée par les notions croisées du corréalisme, de la biotechnique et du métabolisme énergétique. Kiesler tentera d'explicitier l'organisation de cette science et les méthodes qui lui sont propres dans un véritable laboratoire, à l'image d'un chercheur scientifique. C'est dans ce contexte qu'il fondera le LDC en 1937 à l'école d'architecture de l'université *Columbia*. Dans le cadre de ce laboratoire, Kiesler

⁶⁴ Frederick J. Kiesler, "*If science is the effort to explain Nature...*" (ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Folder 1.Text Reports, TXT5238/0, non daté), Manuscrit non publié. (terme barré dans l'original).

⁶⁵ On notera ici l'utilisation du mot « reconstruction » qui fait écho au terme « *remonte* [ремонт] », utilisé par Walter Benjamin pour qualifier les pratiques qui animaient la société russe de l'après-révolution.

développera, raffindra et testera une nouvelle méthode de production de l'architecture et, simultanément, une nouvelle structure permettant, à la fois, de l'appliquer et de l'enseigner.

3.2.4. UN LABORATOIRE POUR UN NOUVEAU DÉPART EN ARCHITECTURE

En 1937, Leopold Arnaud, doyen de l'école d'architecture de l'université *Columbia* demande à Frederick J. Kiesler de prendre en charge un atelier d'été de conception architecturale portant sur le mobilier. Le document officiel présentant la première itération de cet atelier (qui sera donné lors de la session d'été 1937) se limite à l'identifier comme un « cours de conception de mobilier pour la vie contemporaine. »⁶⁶ Sous l'impulsion de Kiesler⁶⁷ et dans le cadre d'une tentative de scientification de la discipline architecturale à l'université *Columbia*,⁶⁸ cet atelier d'été deviendra rapidement la première étape de la mise en place d'un projet pilote de laboratoire architectural. La nouveauté de l'approche pédagogique liée à la mise en place d'un laboratoire dans le domaine de l'architecture est soulignée dans un article dans le *Washington Post* intitulé « Columbia Plans New Departure in Architecture » dans lequel le laboratoire que Kiesler met en place à *Columbia* est annoncé comme un « nouveau départ en architecture » :

*At the beginning of the next academic year, Columbia University's school of architecture will have a laboratory for pure research in design correlation, unique in architectural education and employing science in the advanced study of problems arising from centuries of change in esthetics and human behavior.*⁶⁹

⁶⁶ Columbia University, "A Course in Furniture Design for Contemporary Living," (New York 1937). BOX-RECO3-F01-TXT5232/0, Archives Kiesler, Vienne.

⁶⁷ Le premier rapport des activités du *Laboratory for Design Correlation* confirme que Kiesler est bien à l'origine de l'idée de la mise en place d'un laboratoire: «When I first suggested to you the establishment of such work at your school, we both agreed that the period of two to three years would be necessary to coordinate the different phases of such a new kind of study into the existing environment of the campus », Kiesler, *First Report on Laboratory for Design Correlation*, N2 (nous soulignons).

⁶⁸ Phillips mentionne dans son étude sur Kiesler et le LDC que « the laboratory was part of a larger programmatic experiment at Columbia initiated to investigate a scientific approach to architecture design and urban planning. » Voir Phillips, "Toward a Research Practice: Frederick Kiesler's Design-Correlation Laboratory," 96.

⁶⁹ "Columbia Plans New Departure in Architecture," *The Washington Post* (1937).

Cette annonce met de l'avant l'idée que la discipline architecturale a subi de nombreuses transformations historiques et que, par conséquent, les problèmes ne peuvent plus être abordés de la même façon qu'ils l'ont été par le passé. Le laboratoire architectural, un lieu de « recherche pure... unique dans le contexte de l'éducation architecturale », est présenté comme une réponse à cette crise disciplinaire, soit un outil permettant de repenser entièrement les problèmes posés par la discipline par le biais de la science de façon à les aborder d'une façon contemporaine et adaptée.



Figure 3.10. Plaque murale identifiant le local du *Laboratory for Design Correlation*, *School of Architecture*, *Columbia University*, New York.
Source: ÖFLKS.

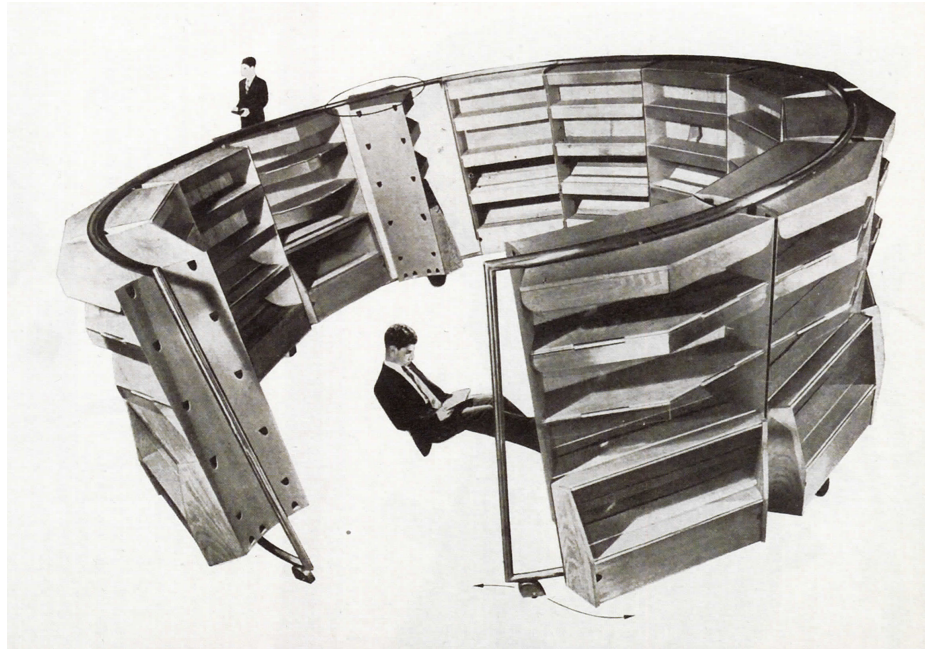


Figure 3.11. Prototype de la *Mobile Home Library, Laboratory for Design Correlation*, photomontage de Ezra Stoller.
 Source : ÖFLKS, Box SFp12-*Mobile Home*, FURN-MOBILE-PHO-REPRO, PHO5591/0. Première publication dans Kiesler, Frederick J. « On Correalism and Biotechnique: A Definition and Test of a New Approach to Building Design. » *Architectural Record* 86 (September 1939).⁷⁰

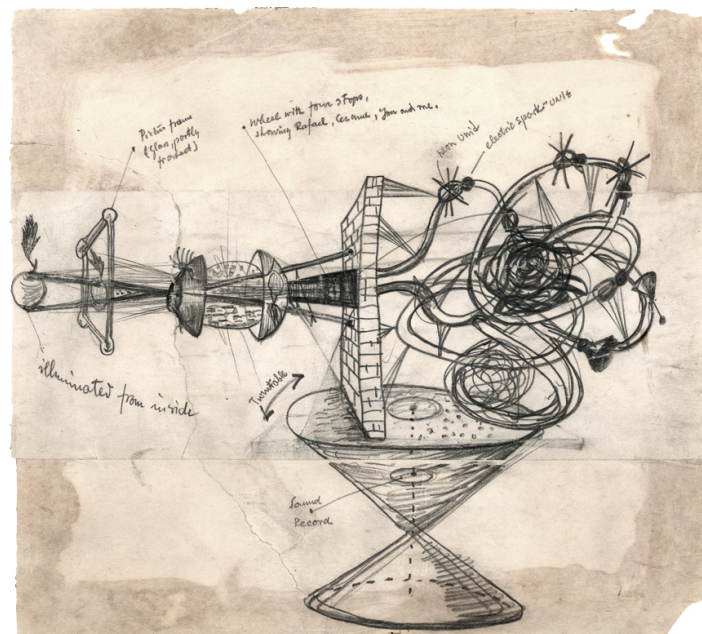


Figure 3.12. *The Vision Machine*, Frederick J. Kiesler, dessin non daté.
 Source : ÖFLKS, Box SP30-*Vision Machine/Magic Architecture*, VMo8-*Whole Machine*, SFP849/0.

⁷⁰ Kiesler, "On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design," 72-73.

Le *Laboratory for Design Correlation*⁷¹ (Figure 3.10) débutera ses activités au début de l'année académique 1937–1938 pour les achever à la fin de l'année académique 1941–1942.⁷² Au cours de ces cinq années, seulement deux projets seront développés dans le cadre du LDC : la *Mobile Home Library* (1937–1939), un élément de mobilier pour le rangement de livres (Figure 3.11) et la *Vision Machine* (1938–1942), un « dispositif qui démontrerait les actions mécaniques des différentes phases et des cycles récurrents de l'action de voir »⁷³ (Figure 3.12). Dans ce qui suit, nous proposons une analyse du LDC structurée en trois grandes parties, chacune abordant le laboratoire de Kiesler selon l'un des trois vecteurs complémentaires que nous avons distingués dans notre analyse des laboratoires chez les avant-gardes russes, soit :

1. Le laboratoire comme application d'une méthode ;
2. Le laboratoire comme ensemble d'instruments ;
3. Le laboratoire comme flux d'échanges sociaux.

3.3. LE LABORATOIRE COMME APPLICATION D'UNE MÉTHODE

On trouve, dans les archives de la ÖFLKS, une série de notes manuscrites présentant une réflexion sur la notion de *préjugé* (« bias »).⁷⁴ Pour Kiesler, le préjugé est

⁷¹ Dans le « Manifeste du Corréalisme » que Kiesler publiera en français en 1949, le nom du LDC est traduit par « LABORATOIRE pour la Recherche du Dessin Corréaliste » (majuscules dans l'original) et la date de fondation est fixée à 1936; voir "Manifeste du Corréalisme ou les états unis de l'art plastique."

⁷² « On May 24, [Kiesler] receives a letter from Columbia University informing him that the Design Laboratory will have to be closed for budgetary reasons. After vigorous protests and a contribution from a former student, Walter Charak of *Charak Furniture Company*, Kiesler is permitted to keep the laboratory open for an additional year. » Tiré de Phillips, "Fredrick Kiesler: Chronology 1890-1965," 150.

⁷³ « An apparatus which would demonstrate in mechanical action the different phases and recurring cycles in "seeing" », Frederick J. Kiesler, *Memorandum [on the Vision Machine]* (ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo2-Text Reports, TXT7207/0, N1-5, non daté), N3.

⁷⁴ "*Bias Study*" (ÖFLKS, Box B09, LDC03, TXT5127/0, N1-N5, non daté), Manuscrit non publié. L'auteur du document n'est pas identifié mais la calligraphie porte à penser que ce manuscrit est de la main de Kiesler lui-même.

une « forme d'expression de convictions provoquée par la peur »⁷⁵ et il s'agit par conséquent d'un obstacle important au travail de recherche réalisé dans le cadre du LDC :

*Chief obstacle of laboratory from without, and, even from within (as it obscures inventive perception in form) is BIAS: hence the practicability of such a study, however curtailed.*⁷⁶

Forçant un recentrement autour de convictions personnelles au détriment de nouvelles découvertes, le préjugé entraîne une « économie d'effort »⁷⁷ qui ne peut que limiter le travail de recherche dans le cadre du laboratoire. Il est par conséquent nécessaire de le combattre. Avançant, dans ses réflexions, l'idée que « le préjugé ne peut être détruit, seulement transformé »⁷⁸ Kiesler argumente que la notion de *doute* introduite par René Descartes (1596–1650) permet cette transformation en opposant, au préjugé « indiscipliné » qui relève de la croyance, des émotions et de la peur, une pensée raisonnée qui, elle, serait « disciplinée » parce que basée sur un processus de recherche méthodique.⁷⁹ Il est aisé de voir, dans ces remarques sur la question du préjugé, une réflexion sur les limites qu'imposent les théories du passé au processus de conception en design, et, par conséquent, la nécessité de transformer les préjugés qu'elles entraînent par l'application d'une méthode raisonnée, rigoureuse et objective — en d'autres mots, une méthode scientifique.

Cette méthode scientifique est essentielle car elle est, pour Kiesler, la seule façon de produire une architecture qui répond aux critères du corréalisme, comme l'indique la *Morphology-Chart of Architecture* qu'il établit en 1934 (Figure 3.13). Ce tableau montre que la science est le niveau ultime de développement du travail de l'architecte.⁸⁰

⁷⁵ « BIAS is a form of belief outlet assumed by FEAR. » *ibid.*, N1.

⁷⁶ *ibid.*

⁷⁷ *ibid.*, N2.

⁷⁸ « Bias then cannot be destroyed only transformed. » *ibid.*, N3.

⁷⁹ *ibid.*, N2.

⁸⁰ Pour une analyse de ce tableau, voir McGuire, "Space Within: Frederick Kiesler and the Architecture of an Idea," 234-35.

Morphology-Chart of Architecture

CHARACTER	ITS TYPICAL MANIFESTATION	ITS SOCIAL ASPECT	ITS CONSTANT VARIABLE	ITS MATERIAL	ITS SPIRIT AND METHOD OF PLAN	ITS CONSTRUCTION METHOD	ITS LIFE SPAN
CRAFT	Shelter	Tribalism	Utilitarian	Natural	Improvise	Continuous-Compression, Tension	Temporary
			Skeleton and Skin Solids	Circumjacent	Direct Structural		
ART	Temples	Deism	Super-function	Natural	Glorify	Compression and Tension	Permanent
			Single-materialied-Blocks	Interjacent	Indirect Architectural		
APPLIED ART	Residences	Feudalism	Shielding Function	Natural and Artificial	Sensualize	Viacity	Incidental
			Multi-materialied-Piece-work	Domestic and Imported	Indirect Figurative		
MECHANICAL ART	Plants	Capitalism	Exposing Function	Natural and Composite	Factualize	Compression and Suspension	Interim
			Sheeting, Tubing, Cables	Domestic Manufactured	Indirect Structural and Architectural		
SCIENCE	Community Planning	Communalism	Multi-purposed Function	Natural and Synthetic	Integrate	Continuous Tension	Time-Space-Continuity
			Cast and Mould Units	Diverse Pre-manufactured	Unified Decentralization		

Figure 3.13. *Morphology Chart of Architecture*, Frederick J. Kiesler, 1934.

Source: ÖFLKS, Box SFP03, TXT3588/o. Tiré de Kiesler, Frederick J. « *Notes on Architecture: The Space-House: Annotations at Random*, » *Hound & Horn* 7, no. 2 (January-March 1934).⁸¹

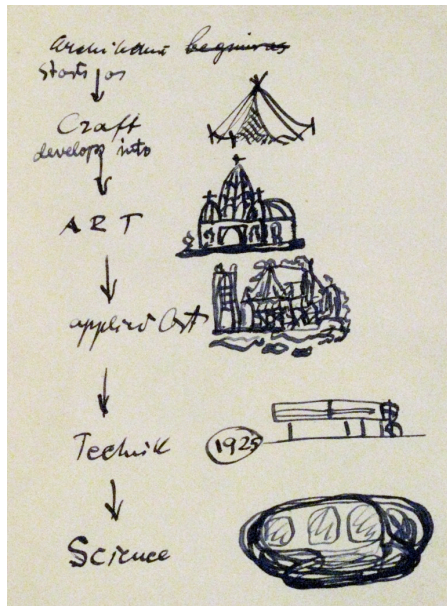


Figure 3.14. Diagramme illustrant la *Morphology Chart of Architecture*, Frederick J. Kiesler, non daté.

Source : ÖFLKS, Box SFP03. Tiré de Laura McGuire. *Space Within: Frederick Kiesler and the Architecture of an Idea* (2014).⁸²

⁸¹ Kiesler, "Notes on Architecture: The Space-House: Annotations at Random," 297.

Cette « évolution » est évidente dans la diagramme illustré que l'on retrouve dans les archives de la ÖFLKS (Figure 3.14) et qui contient la note : « architecture starts as CRAFT develops into → ART → APPLIED ART → TECHNIC → SCIENCE. »⁸³ Selon ce schéma, l'architecture des contemporains modernes de Kiesler (comme Le Corbusier) est au stade d'un *art mécanique* (technique) alors que, lui, entend projeter une architecture qui relève véritablement de la *science*.⁸⁴ Le laboratoire architectural s'inscrit dans cette lecture de l'architecture comme une discipline en évolution et en constant raffinement dont l'état le plus avancé est celui de la science :

*[Kiesler] feels that the importance of the laboratory was not its specific accomplishments, but its introduction of the scientific approach. « Architecture today is where the practice of medicine was 200 years ago, » he explains, « and architects are like well-meaning country doctors. Neither the possibilities of construction with modern materials and methods, nor the requirements of the human body and its psyche have even begun to be explored. »*⁸⁵

Lorsque Kiesler fonde le LDC en 1937, sa définition croisée des notions de *corréalisme* et de *biotechnique* n'est pas encore finalisée. Le principal texte explicitant clairement ces concepts pour la première fois de façon organique — « On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design » — ne paraîtra dans la revue *Architectural Record* qu'en 1939 et sera justement le résultat de deux ans de recherche, d'expérimentation et de validation dans le cadre du LDC.⁸⁶ Kiesler s'engagera donc, dès la fondation du LDC, à raffiner les notions de *corréalisme* et de

⁸² McGuire, "Space Within: Frederick Kiesler and the Architecture of an Idea," Figure 8.27, 466.

⁸³ Frederick J. Kiesler, *Diagram for the Morphology Chart of Architecture* (ÖFLKS, Box SFP03, non daté).

⁸⁴ Le projet illustrant la « SCIENCE » dans la Figure 3.14 est la *Endless House*, le projet phare de la carrière de Kiesler. Il en commencera la conception dès le début des années 1920 (Greighton, "Kiesler's Pursuit of an Idea," 110.) et il y travaillera activement entre 1947 et 1961. Pour un dossier complet sur la *Endless House*, voir Österreichische Friedrich und Lillian Kiesler-Privatstiftung and MMK - Museum für Moderne Kunst Frankfurt am Mein, eds., *Friedrich Kiesler: Endless House 1947-1961* (Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz, 2003).

⁸⁵ "Design's Bad Boy: A Pint-Size Scrapper who after Thirty Years Still Challenges All Comers," 140 (nous soulignons).

⁸⁶ Kiesler, "On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design," (1939). Kiesler raffiner ses idées par la suite et les publiera sous une forme moins scientifique, mais plus engagée dans le "Manifeste du Corréalisme ou les états unis de l'art plastique," (1949).

biotechnique et, ce faisant, travaillera à clarifier les grandes lignes d'une méthode scientifique cohérente en architecture qu'il basera, comme nous l'avons mentionné, sur la Nature.

Or, cette recherche ne se fera pas de façon purement théorique. Comme nous l'avons mentionné, deux projets seront développés dans le cadre du *LDC* : la *Mobile Home Library* et la *Vision Machine*. Kiesler utilisera ces projets pour structurer sa recherche d'une méthode scientifique comme il l'explique dans le premier rapport du *LDC* :

Although, I would have preferred to work purely theoretically with my students on problems of design and the application of new findings to practical needs, I soon felt that the whole tradition of architectural education, which is mainly based on design activity, ([in] Europe as well as in the United States), was a handicap, and that only time and many years of teaching could alleviate the spirit of the architectural student. Namely, to shift his main interest from "Architecture" to the study of man. It was therefore imperative for me to introduce a practical problem as guiding-line for our theoretical studies. It was, as you know, the study of the problem of book storing in the home. I chose that theme because everyone is very familiar with it, and by that fact have probably lost perspective to it. One of the chief aims of our Laboratory is to learn to see everyday happenings with a fresh keen eye and to develop by that a more critical sense of our environment.⁸⁷

Ainsi, au lieu de forcer une réflexion théorique sur la question de la méthode, Kiesler utilisera la propension des étudiants à concevoir des projets pour organiser la recherche qu'il se propose de compléter dans le cadre du *LDC*, soit le développement d'une méthode scientifique de conception. Ainsi, le problème de design qu'est l'entreposage de livres, à l'origine d'un projet formel (la *Mobile Home Library*), devient donc un *prétexte* à une expérimentation méthodologique en atelier. Dans ce qui suit, nous nous concentrerons surtout sur la méthode liée au développement du projet de la *Mobile Home Library*, celui-ci étant celui à travers lequel Kiesler a testé les nouvelles méthodes de conception qu'il présentera en 1939 dans l'article « On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design. » Cependant, étant donné la complexité du processus de conception et l'espace disponible ici, nous nous limiterons à expliciter certains aspects spécifiques de la méthode dans les

⁸⁷ *First Report on Laboratory for Design Correlation*, N3 (nous soulignons).

pratiques du LDC et nous ne présenterons pas, dans le cadre de cette thèse, l'ensemble des étapes de la méthode développée à travers le projet de la *Mobile Home Library*. Ces étapes sont explicitées dans deux documents consultables. Le premier document est la seconde partie de l'article « On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design », dans lequel Kiesler illustre les théories à la base du travail du LDC par une présentation sommaire du projet de la *Mobile Home Library* et de la méthode qui a permis de le générer.⁸⁸ Le second document est un texte tapuscrit, non publié, disponible dans les archives de la ÖFLKS, dans lequel on retrouve une présentation chronologique claire des étapes qui ont mené à la complétion de ce projet (voir la retranscription de ce document à l'Annexe 7).⁸⁹

3.3.1. POUR UNE MÉTHODE SCIENTIFIQUE

Dans le cadre de la mise au point d'une méthode scientifique de conception en architecture, Kiesler demandera à ses étudiants de produire des notes de lecture et des travaux théoriques sur les multiples aspects de la méthode en sciences. L'intérêt de ces travaux pour Kiesler est tel qu'il les conservera dans ces dossiers qui se retrouveront dans les archives de la ÖFLKS. Bien que leurs auteurs ne soient pas identifiés, ces travaux sont importants dans le cadre d'une étude du LDC car ils permettent de clarifier la compréhension de la science qu'avaient Kiesler et son équipe.

Ainsi, on trouve, dans les archives de l'ÖFLKS, des notes de lectures de l'ouvrage de référence de John C. Almack, *Research and Thesis Writing* (1930),⁹⁰ dans

⁸⁸ "On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design," 70-75. Dans ce texte, Kiesler indique son intention de publier dans le futur un document plus complet sur la méthode développée dans le LDC: « Unfortunately, it is impossible in this short space to account for all the findings of a year and a half of study and laboratory work — an account which the Laboratory hopes to publish in the near future. » *ibid.*, 70. Un tel document ne sera malheureusement jamais publié.

⁸⁹ Laboratory for Design Correlation (auteur non spécifié), *Texte décrivant le processus de conception de la Mobile Home Library* (ÖFLKS, Box REC10, LDCo2, TXT4951/0, N1-N27, non daté). Étant donné la clarté de son propos et le fait que ce texte est, à ce jour, non publié, nous en avons inclus une retranscription à l'Annexe 7. Il est à noter que ce document est une version préliminaire d'un texte qui ne semble pas avoir été complété et qui, par conséquent, reste incomplet dans son état actuel, principalement à cause de l'absence des illustrations et de certains points (voir par exemple la liste non complétée à la page N5).

⁹⁰ *Notes de lecture de Almack, John C. Research and Thesis Writing* (1930) (ÖFLKS, Box Bo7, LDCo3, TXT3602/0, N1-N6, non daté), Tapuscrit non publié. L'ouvrage référencé est John C. Almack, *Research and Thesis Writing: A Textbook on the Principles and Techniques of Thesis*

lesquelles sont identifiées et comparées les principales méthodes de la recherche scientifique, soit la *méthode normative*, la *méthode expérimentale* et la *méthode historique*. Les processus propres à chacune de ces méthodes sont précisés et leur caractéristiques (point de départ et résultats) explicités. Ces notes de lecture témoignent du fait que toutes les avenues étaient considérées dans la formulation d'une méthode scientifique propre au design.

Un autre rapport conservé par Kiesler, intitulé *The Scientific Method*,⁹¹ propose une étude plus générale de ce qu'est une méthode scientifique. Dans cette étude, on trouve une citation du mathématicien et fondateur de la statistique moderne, Karl Pearson (1857-1936) selon laquelle « the man who classifies facts of any kind whatever, who sees their mutual relationship, and describes their sequences, is applying the scientific method and is a man of science. »⁹² En d'autres mots, de ce point de vue, tout travail d'organisation rigoureuse et cohérente des faits est considéré comme une construction scientifique s'il est réalisé de façon rigoureuse. Comme nous le verrons, une partie importante du travail du LDC abordera le problème de l'organisation de la connaissance.

Dans ce rapport, est également incluse une description précise des étapes d'une méthode dite scientifique. Cette liste, tirée d'un article de la *Character Education Institution*, est qualifiée d'« excellente » par l'auteur du rapport et contiendrait, selon lui, « l'essentiel de l'ensemble du processus de construction de thèse » dans les six points suivants :

- 1) *GATHER DATA on the problem of within a selected field according to some adequate plan, by means of numerous and accurate observations made with the human senses, assisted and corrected by instruments of precision.... Observations must be recorded in definite terms, and measurements, and in specific statements.*

Construction for the Use of Graduate Students in Universities and Colleges (Boston; New York; Chicago; Dallas; Atlanta, San Francisco: Houghton Mifflin Company, 1930).

⁹¹ Laboratory for Design Correlation (auteur non spécifié), *The Scientific Method* (ÖFLKS, Box Bo7, LDCo4, TXT3614/0, N1-N9, non daté), Tapuscrit non publié.

⁹² *ibid.*, N3. La citation est extraite de Karl Pearson, *The Grammar of Science*, ed. Havelock Ellis, The Contemporary Science Series (London: Walter Scott, 1892), 15.

- 2) *CLASSIFY DATA* on the basis of similarities, variations, activities, processes, causes, and results. Distinguish between essential and superficial characters.
- 3) *GENERALIZE* to get principles and theories into tentative form. Use constructive imagination, discernment, and known principles to formulate reasonable generalizations that solve the problem, or explain the known facts in the selected field.
- 4) *VERIFY* generalizations by controlled experiments, by tested prediction of results, by repetition of experiments, and by the gathering of additional data. Appraise data Determine sources of error in method and apparatus...
- 5) *REPORT* the research in full, and subject the results to criticism and verification by others competent to collaborate.
- 6) *ANNOUNCE* the results to the general public for practical use.⁹³

Notons que la démarche présentée ici se conclut, non pas à l'intérieur d'un laboratoire, mais bien à l'extérieur de ses murs. Ainsi, l'étape (5) est une étape d'*explicitation* des résultats issus de la démarche et de *validation* de ces résultats auprès d'intervenants *a priori* extérieurs au processus de recherche. L'étape (6), elle, en est une de *diffusion des nouvelles connaissances* auprès d'un public plus large afin qu'elles puissent être appliquées. Loin de se limiter aux sciences dites « dures », cette liste d'opérations peut s'appliquer à tout projet qui se veut structuré et rigoureux. Elle est basée sur une vision méthodologique plus souple de la science,⁹⁴ et, par conséquent, est facilement applicable aux problèmes de design que considérait Kiesler.

Dans le cadre de la recherche sur les méthodes scientifiques, la question de la méthode expérimentale scientifique sera également approfondie par les étudiants du LDC. Ainsi, dans les archives de la ÖFLKS, on retrouve un rapport sur les *méthodes expérimentales*,⁹⁵ qui présente, entre autres, un historique de l'expérimentation comme méthode de recherche dans les sciences, une énumération des champs qui relèvent de la sciences expérimentale (physique, chimie, biologie, botanique, zoologie, psychologie) et une description du processus expérimental à travers lequel les acquis scientifiques sont

⁹³ Laboratory for Design Correlation (auteur non spécifié), *The Scientific Method*, N8-N9. Le texte original cité est Character Education Institution (Washington D.C.), "The Scientific Method," *The Vassar Miscellany News* XI, no. 8 (1926). Le texte en majuscule l'est dans le texte original.

⁹⁴ Par opposition à une vision disciplinaire plus stricte.

⁹⁵ Laboratory for Design Correlation (auteur non spécifié), *Experimental Methods* (ÖFLKS, Box Bo7, LDCo4, TXT3616/o, N1-N12, non daté), Tapuscrit non publié.

obtenus. Le rapport se conclut sur l'énoncé d'une « loi fondamentale de l'expérimentation » :

*permit only one factor to be operative at a time. Only in this way is the experimenter able to tell whether the factor produces an effect or not. If he considers factors a, b, and c at the same time, how is he to know, whether the effect is due to a, b, or c; to ab, ac, bc or even to ad, b (sic) etc.? He has not solved his problem until the whole connection of a single factor to the effect is known.*⁹⁶

Cette « loi fondamentale » implique la traduction d'un problème complexe en un modèle expérimental composé de variables indépendantes aisément manipulables. La compréhension du modèle dans son ensemble devient alors liée à la définition précise de chacune de ces variables et de ses caractéristiques.

L'ensemble de ces documents nous montre que, afin de développer une méthode de design que l'on puisse qualifier de scientifique, Kiesler commence par une large réflexion sur la structure de la méthode dans les sciences. Cet effort peut être vu comme faisant partie de la construction d'un argumentaire en vue d'assurer la validation scientifique d'un champ qui, jusque là, relevait davantage des arts.

3.3.2. LA BIOTECHNIQUE COMME MÉTHODE EXPÉRIMENTALE

Afin de saisir pleinement la qualité scientifique de la méthode de conception qu'est la biotechnique, on peut se référer à des documents produits après la fin des activités du LDC en 1942. Les archives des la ÖFLKS contiennent le cahier de notes de Benjamin B. DuPont, l'un des étudiants que Kiesler encadrera lorsqu'il enseignera à la *Yale University* entre 1950 et 1952.⁹⁷ Dans ces notes, on trouve une version simplifiée de la méthode biotechnique. En effet, dans les notes d'un cours de Kiesler, DuPont écrit :

Suggested (evolved) process to be used on next project:

- 1) *Select object of daily environment*
- 2) *Draw object as it now appears (plan, elevation, perspective)*

⁹⁶ *ibid.*, N12. (Les termes que nous soulignons ici sont en caractères rouges dans l'original).

⁹⁷ Benjamin B. DuPont sera inscrit au programme de *Bachelor of Architecture* de l'université Yale durant les années académiques 1952-1955. Kiesler a gardé le cahier de notes qui contient des traces du travail que DuPont a effectué sous sa direction lors de la session d'automne 1952.

3) *Draw human being in action, showing all actions having to do with the use of the object.*

Should be to scale, showing measurements in some manner.

Such a design approach is a biological [biotechnical] approach; a study of life in action [is related to technological environment.]⁹⁸

Les documents contenus dans le cahier de notes de DuPont montrent comment, sous la direction de Kiesler, cette méthode sera appliquée dans le cadre d'un travail sur le dimensionnement d'une chaise.⁹⁹ La réponse à ce problème débutera par une clarification schématique de la corrélation entre la forme de la chaise (points de support) et le corps humain (points de génération de la fatigue) (Figure 3.15). A travers la méthode biotechnique de conception, le problème du dimensionnement de la chaise sera traduit en un dispositif expérimental (« the Test Rig ») défini par une série de dimensions fixes et de dimensions variables (Figure 3.16). L'impact de la modification de ces variables sur le confort de l'utilisateur sera évalué à l'aide d'une échelle, certes, qualitative (Figure 3.17, « Ratings : 1–Best / 10–Worst ») mais, en même temps, de façon à la fois étendue et morphologiquement précise, en prenant en compte des éléments distincts du corps humain et des fonctions particulières:

- *Feet natural — Legs extended ;*
- *Knees up ;*
- *Legs crossed ;*
- *Feet crossed;*
- *One knee up—One hand behind;*
- *Head balance: Shoulder & neck relaxation;*
- *Comfort of seat;*
- *Comfort of back;*
- *Comfort of back of knee over front edge of seat—Legs extended;*
- *Head & neck comfort when reading—Resting book on raised knee.¹⁰⁰*

⁹⁸ Benjamin B. DuPont, "Notes on Lecture by Mr. Kiesler, Given October 7, 1952, with Some Personal Observations," in *Benjamin B. DuPont Notebook* (ÖFLKS, Box REC19–Benjamin B. DuPont Notebook, TXT5876/0, N5–N11, 1952), N5. Les termes soulignés le sont dans le texte. Les termes entre crochets sont les corrections manuelles apportées par Kiesler lui-même.

⁹⁹ "Progressive Support Contact Study," in *Benjamin B. DuPont Notebook* (ÖFLKS, Box REC19, Benjamin B. Dupont Notebook, SFP6983/0, N1–N12, 1952).

¹⁰⁰ *ibid.*, N2.

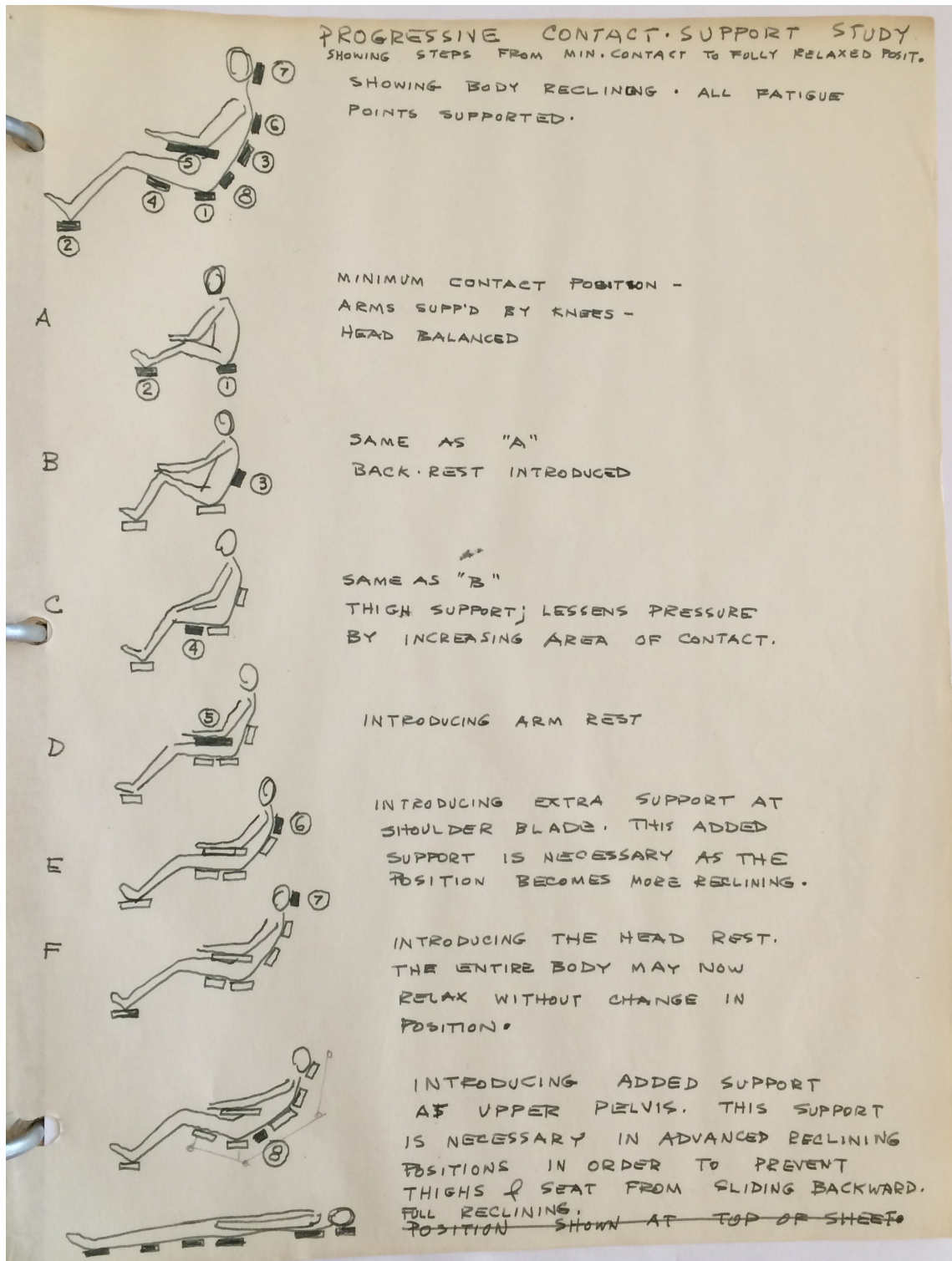


Figure 3.15. Benjamin B. DuPont. "Progressive Contact-Support Study, showing steps from minimum contact to fully relaxed position". Diagramme des différentes positions du corps humain mis en relation avec les appuis d'un support.

Source : ÖFLKS, Box REC19-Benjamin B. DuPont Notebook, TXT5876/o, N1.

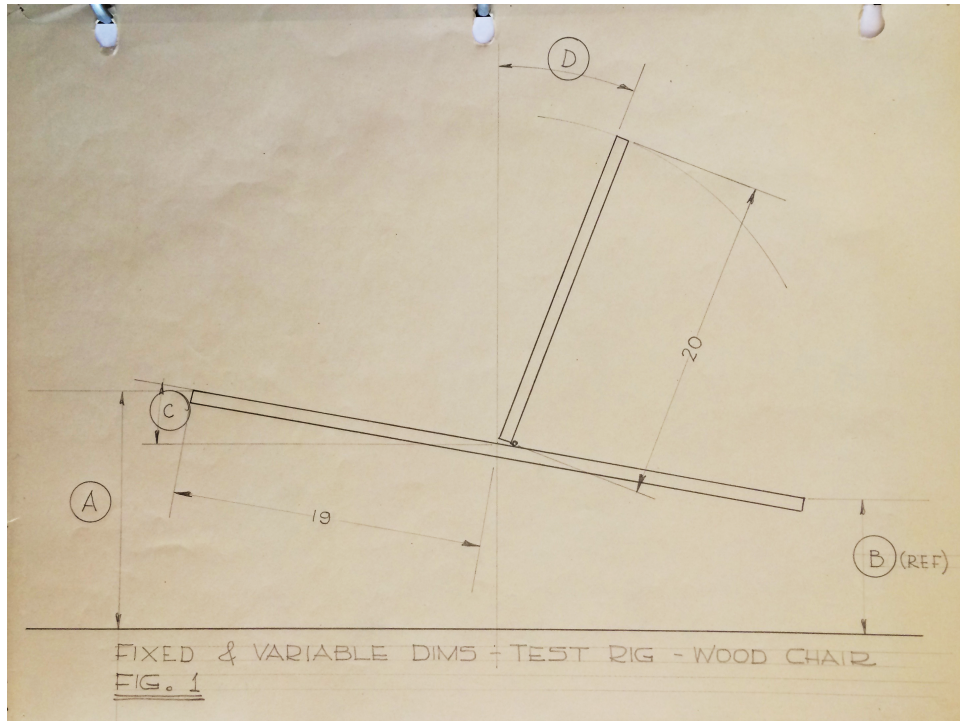


Figure 3.16. Benjamin B. DuPont. Dessin de la configuration d'un dispositif expérimental construit afin de tester l'impact de certaines variables d'une chaise sur le confort ressenti.
Source : ÖFLKS, Box REC19-Benjamin B. DuPont Notebook, TXT5876/o, N1.

SHEET NO	DIMENSION SEE FIG 1				FEET NATURAL LEGS EXTENDED	KNEES UP	LEGS CROSSED	FEET CROSSED	ONE KNEE UP ONE HAND BEHIND	HEAD BALANCE: SHOULDER & NECK RELAXATION.	COMFORT OF SEAT	COMFORT OF BACK	COMFORT OF BACK OF KNEE OVER FRONT LEGS OF SEAT. LEGS EXTENDED	HEAD & NECK COMFORT WHEN SEATING ON RAISED KNEE
	A	B	C	D										
1	16 $\frac{3}{4}$	10	10°	21 $\frac{1}{2}$ °	2	3	2	2	2	4	3	3	4	4
2	14 $\frac{1}{2}$	8	10°	21°	3	2	2	2	2	4	3	6	3	4
3	11	3 $\frac{1}{4}$	12°	24 $\frac{1}{2}$ °	6	7	9	2	3	4	4	5	6	4
4	17 $\frac{1}{4}$	7	15 $\frac{1}{2}$ °	21 $\frac{1}{2}$ °	2	2	2	2	2	4	2	2	2	4
5	15	5 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{2}$ °	23 $\frac{1}{2}$ °	2	2	2	2	2	4	2	2	2	5
6	11	7	6°	22°	6	5	6	5	5	8	5	6	5	8
7	11	5	9°	24°	6	4	4	5	4	4	4	4	5	5
8	7 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{4}$	6°	26°	8 FALL ON SEAT	7	10	2	3	5	6	6	6	8

FEELINGS OBSERVED FROM SITTING IN TEST RIG: BACK WAS ADJUSTED TO BEST POSITION FOR EACH SETTING OF SEAT.
RATINGS: 1 - BEST 10 - WORST

Figure 3.17. Benjamin B. DuPont. Tableau récapitulatif de l'évaluation du confort ressenti par un sujet assis dans le dispositif expérimental d'une chaise en fonction de différentes inclinaisons.
Source : ÖFLKS, Box REC19-Benjamin B. DuPont Notebook, TXT5876/o, N2.

La compilation des résultats de ces évaluations permet de déterminer une solution idéale au problème posé dans laquelle l'équilibre entre confort et fatigue peut être optimisé. Cette application de la biotechnique dans le cas simple qu'est le dimensionnement d'une chaise met clairement en évidence le caractère expérimental de cette méthode qui, partant des caractéristiques et dimensions du corps humain, permet la conception d'objets adaptés. Si, dans le cadre du LDC, la biotechnique est développée à l'échelle réduite du mobilier, le but de Kiesler est clairement d'énoncer la structure d'une méthode de conception scientifique qui peut être appliquée aux différentes échelles de l'environnement de l'homme, incluant l'échelle architecturale.

3.3.3. FRAGMENTATION DU PROBLÈME A RÉSOUDRE

Kiesler étendra cette approche de fragmentation d'un problème en des composantes manipulables à l'ensemble des opérations du LDC. Dans le cas de la *Mobile Home Library*, chaque aspect du problème de l'entreposage des livres est distingué et analysé de façon approfondie. Les archives de la ÖFLKS contiennent de nombreux documents manuscrits et des notes de travail qui attestent tant de l'ampleur de cette opération de décomposition que de l'intensité de la recherche effectuée sur chacun des sous-problèmes identifiés. On trouve, par exemple, une étude sur l'objet qu'est le livre dans laquelle celui-ci est décomposé en de multiples composantes dont les caractéristiques sont ensuite décrites pour chacune des grandes périodes historiques depuis l'époque assyrienne/babylonienne (Figure 3.18) :

- forme ;
- matière ;
- protection ;
- reliure ;
- ornement ;
- entreposage ;
- coût ;
- produit par.../pour... ;
- objectif (fonction) ;
- lieu dans lequel il est utilisé.¹⁰¹

¹⁰¹ Laboratory for Design Correlation (auteur non spécifié), "*Tableau récapitulatif de l'étude du livre comme objet*" (ÖFLKS, Box MFP41-Laboratory Charts, CORR_DRAW-Architecture as Biotechnique, MFP1083/0, non daté), Manuscrit non publié.

On retrouvera cette rigueur et ce soin dans la décomposition de tous les éléments qui composent le problème de l'entreposage de livres dans une bibliothèque. L'ensemble de cette recherche permettra la mise en place d'un système organisé de classement des composantes d'un projet, qu'il s'agisse de mobilier ou d'architecture (Table 3.1).¹⁰²

LEVEL 1 BLUE FILES	LEVEL 2 PINK FILES	LEVEL 3 GREEN FILES
TECHNICAL	1. Mechanics	
	2. Material	
	3. Dimensions	
	4. Light conditioning	
	5. Air conditioning	
AESTHETIC	Product	1. Enhancement 2. Color
	Object	1. Ornamentation 2. Used as decoration
PHYSIO-TECHNICAL		
ENVIRONMENTAL	1. Material	
	2. Architectural	
	3. Psychological	
	4. Physical	
SOCIOLOGICAL	1. Cultural percentage	
	2. Production by/for	
	3. Geographical	
	4. Importance of social development	
	5. Distribution	
	6. Subject Matter	
ECONOMIC	1. Space	
	2. Weight	
	3. Price	
	4. Obsolescence	
OBJECT		

Table 3.1. Structure de la « News-Reference-File », la base de données développée dans le cadre du *Laboratory for Design Correlation*.

Source : ÖFLKS : Box RECo6, TXT4325-4331/o + Box RECo8, TXT5055-5056/o.

¹⁰² Ce système de classement a été établi à partir de documents disponibles dans les archives de la ÖFLKS (Box RECo6, TXT4325-4331/o + Box RECo8, TXT5055-5056/o). Ces archives contiennent une série de séparateurs en carton de couleur d'environ 25 cm x 35 cm, qui étaient probablement utilisés pour classer et organiser les documents issus du travail de recherche sur les différentes composantes de la *Mobile Home Library*. Le code de couleur adopté dans le cadre du LDC nous a permis de reconstituer l'ordre de l'organisation hiérarchique développé par Kiesler (niveau 1 en bleu; niveau 2 en rose; niveau 3 en vert).

L'élaboration de ce qui s'avère être une véritable *base de données* est mentionné dans le premier rapport de laboratoire que Kiesler prépare, et dans lequel il annonce à Leopold Arnaud « la mise en place d'un dossier de référence et d'informations — [la « News-Reference-File »] — dans notre département avec des références spéciales aux domaines de la science et de la sociologie. »¹⁰³

Cette base de données est remarquable en ce qu'elle propose, à la fois, un *découpage du projet en composantes* sur lesquelles peut expérimenter le concepteur, et un *catalogage organisé des résultats* de ces expérimentations et recherches. On peut, sans peine, tracer un lien de similitude entre ce travail et celui que réalisera bien plus tard Ferran Adrià dans le domaine de la gastronomie. Ainsi, le résultat du travail dans le laboratoire de Kiesler ne produira pas uniquement le prototype physique d'une solution formelle : il produira également ce qu'on peut voir comme *une organisation des connaissances disciplinaires*.

3.4. LE LABORATOIRE COMME ENSEMBLE D'INSTRUMENTS

L'architecture métabolique que Kiesler tente de produire est, comme nous l'avons vu, structurée autour des cycles énergétiques de l'organisme humain et, pour reprendre l'avertissement de William James, cette énergie peut être qualifiée autant d'un point de vue quantitatif que d'un point de vue qualitatif.¹⁰⁴ Or, se basant sur une série de critères nécessairement subjectifs, l'évaluation de l'aspect qualitatif de l'énergie ne peut prétendre être une opération positiviste.¹⁰⁵ Kiesler adoptera une approche pragmatique, et se concentrera sur l'aspect quantitatif de l'énergie du corps humain, ce qui lui permettra d'identifier clairement un critère objectif de mesure: la *fatigue*.

¹⁰³ « Concluding, I like to mention also the start of a News-Reference-File in our department, with special reference to science and sociology. », Kiesler, *First Report on Laboratory for Design Correlation*, N15.

¹⁰⁴ James, *On Vital Reserves: The Energies of Men / The Gospel of Relaxation*, 8.

¹⁰⁵ Comme nous l'avons vu, Nikolaï Ladovski et les Rationalistes s'étaient attaqués à un problème similaire dans le *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture* en tentant d'évaluer, par le biais d'instruments de mesure quantitatifs, la perception qualitative qu'un individu pouvait avoir de certaines compositions spatiales.

3.4.1. LA FATIGUE COMME CRITÈRE DE MESURE DE L'ARCHITECTURE MÉTABOLIQUE

Kiesler situe la fatigue dans une dynamique qui s'oppose à la santé de l'être humain:

The failure of an artificial tool to protect man, leads to impaired physical resistance. His health is unbalanced. If by the power of his tools the regeneration of his de-generated physique fails, man's health declines in a progression from fatigue to death. [...]

The concept of health recognizes fatigue as a part of a continuous natural process. Fatigue is normally produced by the expenditure of energy incident to psycho-physiological action (voluntary and involuntary). This expended energy, under normal conditions, is replaced by means of physicochemical processes in the body. When the processes of expending and replacement are in proper balance, we may speak of an optimum efficiency. When this is not the case, we have inefficiency, or waste of energy: de-generation.¹⁰⁶

Si Kiesler décrit la fatigue comme un premier signe du déclin qui mène l'organisme à l'état de rupture ultime qu'est la mort, il reconnaît, en même temps, sa place dans le cycle naturel de l'organisme humain. On se souviendra en effet que, dans la théorie de William James, c'est la fatigue qui stimule l'accès à l'énergie « profonde » qui n'est habituellement pas utilisée. Dans l'optique de l'architecture métabolique que recherche Kiesler, il devient nécessaire pour l'architecte de concevoir un environnement qui induit un niveau de fatigue supportable par l'organisme humain de façon à ce que la santé de ce dernier reste dans un état d'équilibre. Cet état d'équilibre est lié à un point d'« efficacité optimale » qu'il est possible d'identifier par la mesure quantitative de la fatigue qu'induit l'environnement sur l'individu.

Cette approche amènera Kiesler à s'engager dans la recherche de méthodes de mesure de la fatigue et des changements énergétiques dans le corps humain. Les archives de la ÖFLKS contiennent de nombreux documents témoignant de l'effort investi par Kiesler et ses étudiants dans cette recherche. On trouve par exemples les notes de lectures d'ouvrages traitant des notions de fatigue et de confort dans lesquelles sont mises en évidence des méthodes de mesure de ces phénomènes physiques. L'un des ouvrages dont il est fait mention fréquemment dans le cadre du travail sur la fatigue

¹⁰⁶ Kiesler, "On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design," 64-65 (italiques dans l'original).

effectué dans le LDC est l'important livre *Principles of Human Physiology* (1915)¹⁰⁷ du physiologue britannique Ernest Starling (1866–1927). Les notes de lecture de ce livre de référence qui, en 1936, en est déjà à une septième édition, énumèrent une série de méthodes bioélectriques de mesure de la fatigue.¹⁰⁸ On peut également mentionner l'ouvrage *Psychology of Pleasantness and Unpleasantness* (1932)¹⁰⁹ qui propose une catégorisation scientifique des méthodes expérimentales de mesure du confort et de l'inconfort et qui associe à ces méthodes des instruments clairement identifiés (*Plethysmograph, Sphygmograph, Sphygmometer, Pneumograph, Dynamometer, Ergograph, Automatograph, Galvanometer*).¹¹⁰ Dans les notes de lecture d'un autre ouvrage, *Industrial Hygiene for Engineers and Managers* (1931),¹¹¹ sont énumérés plusieurs tests de mesure de la « fatigue industrielle », suivis de la note suivante :

*Suggestion: Letter of inquiry to "Committee on Industrial Fatigue" of the Amer. Public Health Ass. n. for details on methods of fatigue measurement and fatigue determination.*¹¹²

Kiesler ne se limitera pas à communiquer avec la *American Public Health Association* : il contactera de nombreux experts scientifiques ainsi que des firmes industrielles en vue d'obtenir des suggestions et des éclaircissements sur les méthodes de

¹⁰⁷ Ernest Henry Starling, *Principles of Human Physiology* (Philadelphia: Lea & Febiger, 1912). L'ouvrage de Starling sera l'un des premiers à être intégré dans la « bibliothèque de références » du LDC. Voir Kiesler, *Second Report on Laboratory for Design Correlation*, N6.

¹⁰⁸ *Notes de lecture de: Starling, Ernest. Principles of Human Physiology. (1915)* (ÖFLKS, Box RECo8, TXT5239/o, non daté), Tapuscrit non publié.

¹⁰⁹ John Gilbert Beeb-Center, *The Psychology of Pleasantness and Unpleasantness* (New York: D. Van Nostrand Co., 1932).

¹¹⁰ Alden Thompson, *Notes de lecture de: Beeb-Center, John Gilbert. The Psychology of Pleasantness and Unpleasantness. (1932)* (ÖFLKS, Box REC10, LDCo4, TXT4955/o, N1-N4, non daté), Tapuscrit avec annotations manuscrites. Non publié. L'auteur de ces notes de lecture, Alden Thomson, est l'un des premiers étudiants de Kiesler dans le cadre du LDC et est en charge de « l'enquête sur la méthode actuelle de mesurer la fatigue. » Kiesler, *Second Report on Laboratory for Design Correlation*, N3.

¹¹¹ Carey Pratt McCord and Floyd Pierpont Allen, *Industrial Hygiene for Engineers and Managers* (New York; London: Harper & Brothers, 1931).

¹¹² Frederick J. Kiesler, *Notes de lecture de: McCord, Carey Pratt, and Floyd Pierpont Allen. Industrial Hygiene for Engineers and Managers. (1931)* (ÖFLKS, Box REC09, LDCo5, TXT5144/o, N1-N2, non daté), Manuscrit non publié, N2.

mesure de la fatigue.¹¹³ On retrouve également dans les archives une brochure de l'exposition *The Story of Man : Development of Life from Germ-Cell to Maturity* présentée au *New York Museum of Science and Industry* en 1939 sur laquelle est doublement annotée la référence à une machine particulière : « Ergograph : Operating Exhibit demonstrating muscle fatigue. »¹¹⁴ Clairement, tous les moyens sont bons pour définir une méthode scientifique, à la fois exacte et efficace, de mesure de la fatigue et de l'énergie dans le corps humain.

3.4.2. UN CATALOGUE DE MÉTHODES ET D'INSTRUMENTS

Cet important travail de recherche aboutira à la production d'une longue liste de méthodes permettant la mesure de l'énergie d'un organisme humain et de ses fluctuations :¹¹⁵

Fatigue measurement/bioelectric methods (morphology)

FM-1. Motor nerve cell

FM-2. Reflex arc

FM-3. Contraction without metals (Galvani, 1794)

FM-4. Depolarisation theory of nerve impulse (Hermann, 1879)

FM-5. Membrane potential theory (Ostwald, 1890)

FM-6. Development of membrane potential theory

¹¹³ On trouve plusieurs brouillons de lettres à ce sujet dans les archives de l'ÖFLKS. Voir Box RECo9-Laboratory for Design Correlation, LDCo3, LET5112/, LET5114/o et LET5115/o.

¹¹⁴ New York Museum of Science and Industry, "The Story of Man : Development of Life from Germ-Cell to Maturity," (ÖFLKS, BOX RECo9, Laboratory for Design Correlation, LDCo5, TXT5135/o, 1937). La référence est identifiée par un « X » dans la marge et est également encerclée en rouge.

¹¹⁵ Cette liste à été compilée à partir de deux types de sources différentes tirées des archives de la ÖFLKS. Le premier type de documents consiste en des documents préparatoires (brouillons, listes manuscrites, etc.) qui contiennent la liste de ces méthodes mais à différents niveaux de complétion. L'une des listes les plus complètes se trouve sous la forme de petites fiches classées dans le Box RECo9 (LDCo5, TXT5137-5142/o). Le second type de source consiste en une série de ce que Kiesler identifie comme des *photostats* (des petites planches en carton contenant des textes et des images) destinés à être classés dans des dossiers. Si les premières sources ont permis de préciser la structure de l'ensemble des méthodes abordées dans le cadre du LDC, c'est dans les photogrammes que l'on retrouve l'information qui nous intéresse, soit une description illustrée des méthodes. Les photogrammes ayant permis la compilation de ces multiples méthodes de mesure sont disponibles dans plusieurs dossiers dans les archives de la ÖFLKS, soit le Box RECo7 et le Box RECo8 (TXT5089/o, TXT5090/o, TXT5239/o). Aucun de ces documents n'est daté. La catégorisation et l'organisation des méthodes et instruments de mesure sont le résultat du travail du LDC. Les préfixes *FM*, *EB* et *EM* dans la numérotation sont un ajout de notre part à des fins de référence.

- FM-7. *String galvanometer (Einthoven, 1901; mentioned in Starling, 1912)*
- FM-8. *Capillary electrometer (Hofmann, 1912)*
- FM-9. *Mechanical oscillograph (Matthews, 1928)*
- FM-10. *Cathode ray oscillograph (Bogue, 1928)*
- FM-11. *Muscular contraction and relaxation measurement (University of Chicago + Bell Telephone Laboratories, 1928)*
- FM-12. *Muscular contraction and relaxation measurement [calibration de la sensibilité des instruments]*
- FM-13. *Polyelectrograph (1935)*

Energy balance methods/measurement (morphology)—incoming

- EB-1. *Respiration calorimeter (Benedict and Fox, 1905)*
- EB-2. *Oxycalorimeter (Benedict and Fox, 1925)*
- EB-3. *Chart of relative energy values of food (Benedict and Fox, 1925)*

Exchange of matter by respiratory methods (morphology)—outgoing

- EM-1. *Method of Haldane (1892)*
- EM-2. *Douglas Bag (1911)*
- EM-3. *Douglas Bag + 2 variations*
- EM-4. *Benedict's respiration apparatus (1918)*
- EM-5. *Recording spirometer (Krugh, 1922)*

Comme on peut le voir, ces méthodes de mesure morphologique sont regroupées en fonction du phénomène mesuré. Kiesler distingue trois grands groupes :

1. les méthodes de mesure de la fatigue par des méthodes bioélectriques ;
2. les méthodes de mesure d'équilibre de l'énergie ;
3. les méthodes de mesure d'échange de la matière par respiration.

Dans sa version finale, cette liste apparaît dans le LDC sous la forme d'une série de *photostats*, des planches cartonnées d'environ 25 x 35 cm, contenant de l'information dans un but de présentation et/ou d'archivage.¹¹⁶ Chacune des méthodes de la liste ci-haut est présentée sous la forme de deux types de *photostats* : le premier contient une description textuelle de la méthode et de l'instrument qui s'y rattache,¹¹⁷

¹¹⁶ Nos recherches ne nous ont pas permis d'identifier comment ces « photostats » étaient utilisés dans le cadre du LDC.

¹¹⁷ Pour une retranscription complète de l'ensemble des textes sur les *photostats* des méthodes de mesure, voir l'Annexe 8. Cette retranscription complète la retranscription partielle disponible dans Phillips, "Elastic Architecture: Frederick Kiesler and His Research Practice - A Study of Continuity in the Age of Modern Production," Annexe 2, 246-49.

alors que le second présente des documents graphiques les illustrant (Figure 3.19). Qu'ils s'agisse de machines, de dispositifs complexes ou de simples outils, toutes ces méthodes utilisent des *instruments* pour prendre des mesures.

L'effort investi par Kiesler et son équipe pour identifier les méthodes, et, par conséquent, les instruments nécessaires à l'évaluation scientifique de l'architecture rappelle le travail réalisé par Nikolai Ladovski une dizaine d'années plus tôt dans le *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture* au VKhUTEIN. Les instruments de mesure¹¹⁸ apparaissent comme des éléments essentiels des deux laboratoires : ils sont les intermédiaires qui permettent de *transformer les qualités d'une architecture en valeurs quantifiables*, et, par le fait même, de permettre la validation de ces qualités d'une façon qui se veut scientifique.

¹¹⁸ Comme nous le verrons, les prototypes ne sont pas construits à l'intérieur du LDC mais dans des ateliers techniques à l'extérieur (Figure 3.21 et Figure 3.22). C'est donc tout naturellement que les instruments importants qui composent le LDC sont principalement des instruments de mesure et non des outils de transformation de la matière.

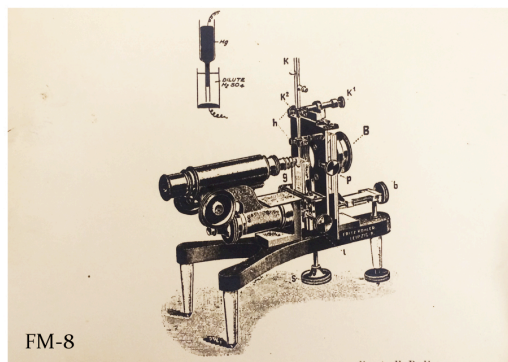
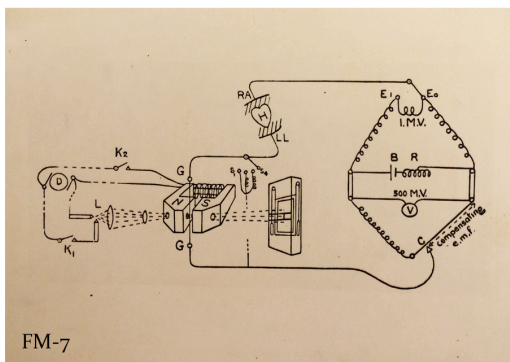
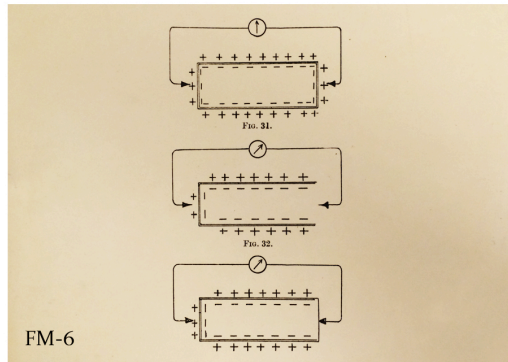
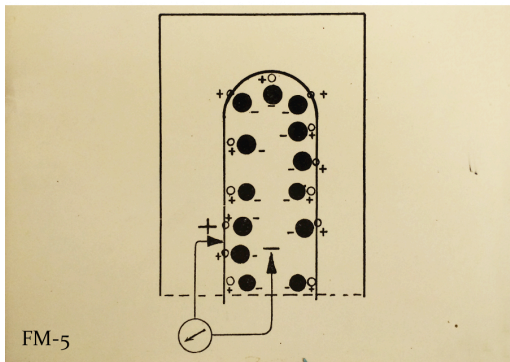
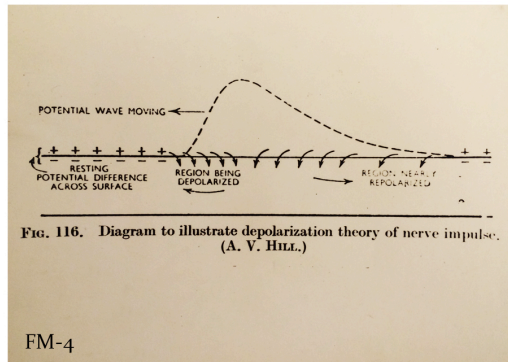
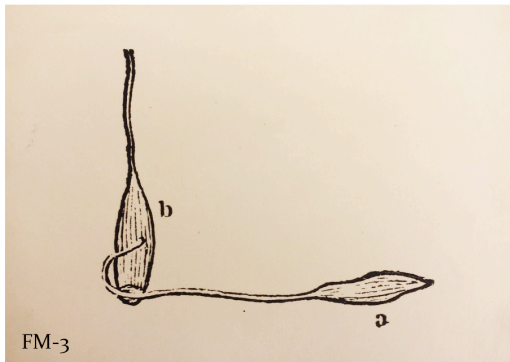
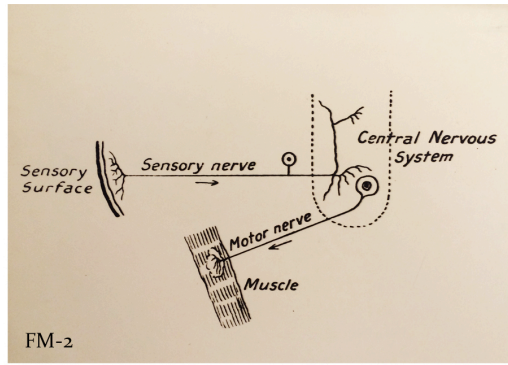
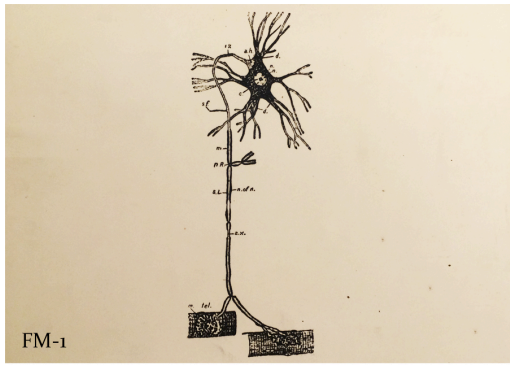
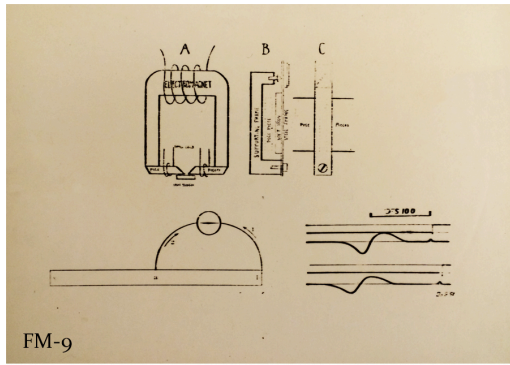
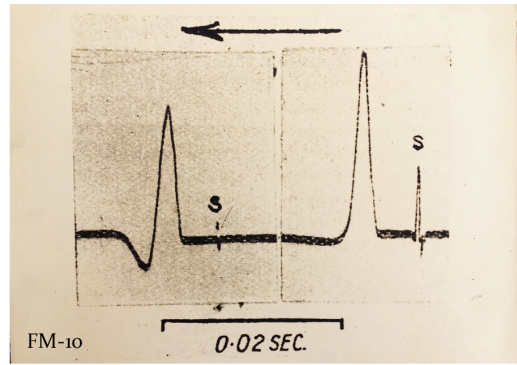


Figure 3.19. Documents graphiques illustrant les méthodes de mesure morphologique identifiées par Frederick J. Kiesler et ses étudiants dans le cadre du *Laboratory for Design Correlation*. Les codes d'identification sous les images réfèrent aux numéros d'identification utilisés dans la liste présentée dans le texte (les documents graphiques se poursuivent sur les deux pages suivantes). Source : ÖFLKS, Box RECo7 + Box RECo8, TXT5089/o, TXT5090/o, TXT5239/o.



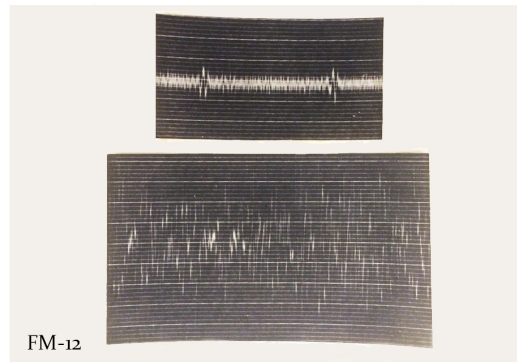
FM-9



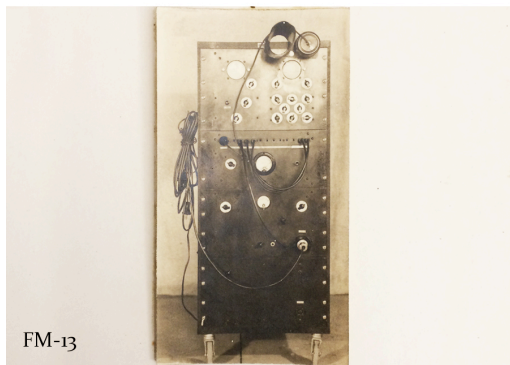
FM-10



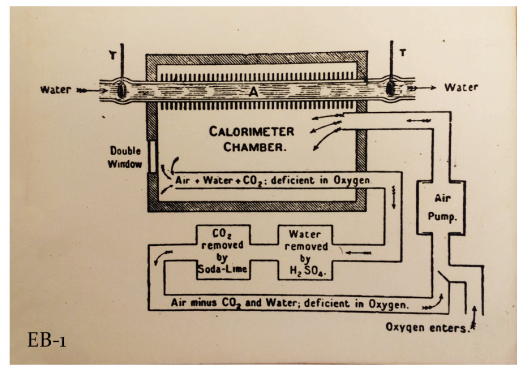
FM-11



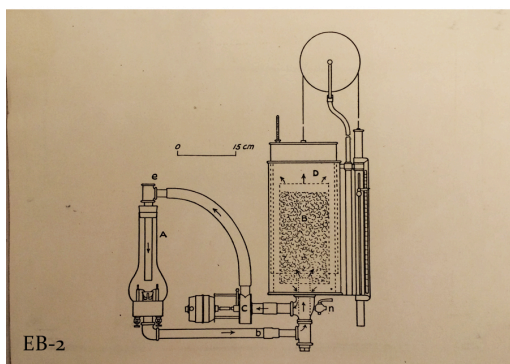
FM-12



FM-13



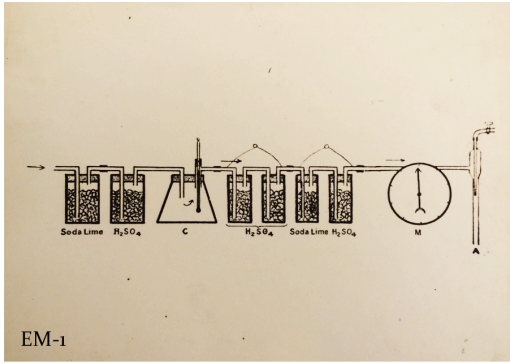
EB-1



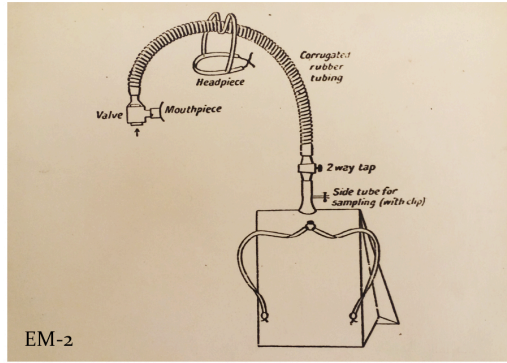
EB-2

Substance.	Oxygen required to oxidize 1 gm.	Produced in the oxidation of 1 gm.		Calories per litre of oxygen.
		Carbon dioxide.	Heat.	
Starch	c.c. 829.3	c.c. 829.3	cal. 4.20	5.06
Cane sugar	785.5	785.5	3.96	5.04
Glucose	746.2	746.2	3.74	5.01
Lactic acid	745.9	746.0	3.62	4.85
Animal fat	2013.2	1431.1	9.50	4.72
Human fat	1990.8	1420.4	9.54	4.79
Protein	956.9	773.8	4.40	4.60
Acetone	1542.9	1157.2	7.43	4.82
2-Oxybutyric acid	968.2	860.7	4.69	4.85
Ethyl alcohol	1459.5	972.9	7.08	4.85

EB-3



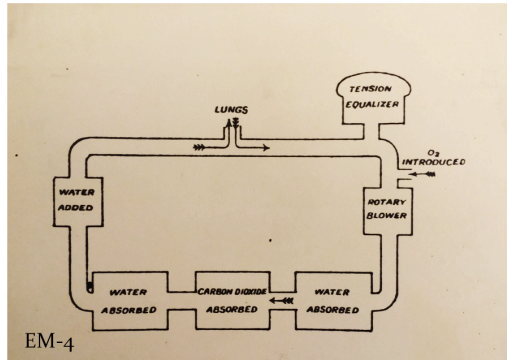
EM-1



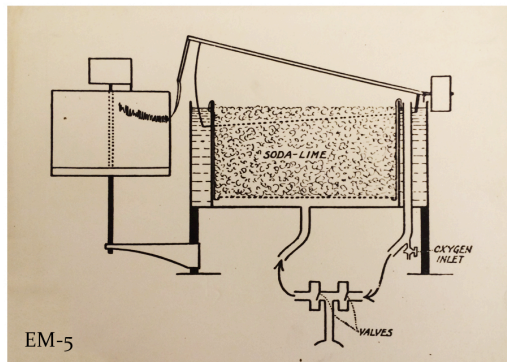
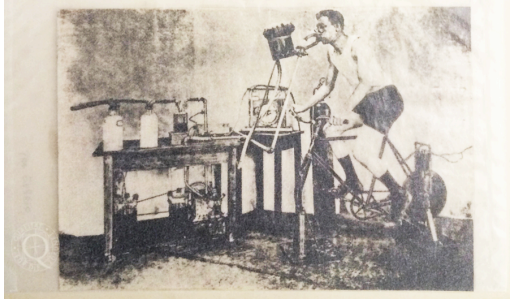
EM-2



EM-3



EM-4



EM-5

3.4.3. UNE CATÉGORISATION DES INSTRUMENTS

Kiesler ne se limitera pas à identifier des instruments et à les organiser de façon chronologique. Il tentera également de les catégoriser, et, pour ce faire, il esquisse une grille de classement (Figure 3.20).¹¹⁹ Dans ce document, Kiesler qualifie d'instrument « *toute extension* » du corps humain,¹²⁰ et propose la classification suivante basée sur de multiples critères (complexité de la construction des instruments, usages potentiels) :

- *Pré-extension (mains)*
- *Pré-instrument (silex)*
- *Instruments primaires (scie)*
- *Instruments secondaires : des instruments construits à l'aide d'instruments primaires (scie à ruban)*
- *Instruments semi-automatiques : des instruments universels et polyvalents (tour à bois)*
- *Instruments automatiques : des instruments/machines spécialisés*¹²¹

Cette classification montre, certes, un degré de complexité de la machine, mais, surtout, un niveau de *précision* croissant. Comme le note Kiesler dans ce document de travail, l'homme peut être relié à *l'intuition* alors que la machine, elle, est reliée à la *précision*. Dans le cadre d'un travail scientifique, cette notion de précision est essentielle pour assurer une exactitude des résultats. Son intégration dans une réflexion sur les instruments s'avère par conséquent indispensable.

¹¹⁹ Cette grille de classement semble être restée à l'étape de l'esquisse car nos recherches ne nous ont pas permis d'en trouver une version finalisée. Bien qu'il reste incomplet, ce document intègre des idées qu'il est important de présenter ici.

¹²⁰ « *tool any extension* », Frederick J. Kiesler, "*Tools*" (ÖFLKS, Box RECo9-Laboratory for Design Correlation, LDCo6, TXT5177/0 non daté), Notes manuscrites non publiées.

¹²¹ *ibid.*

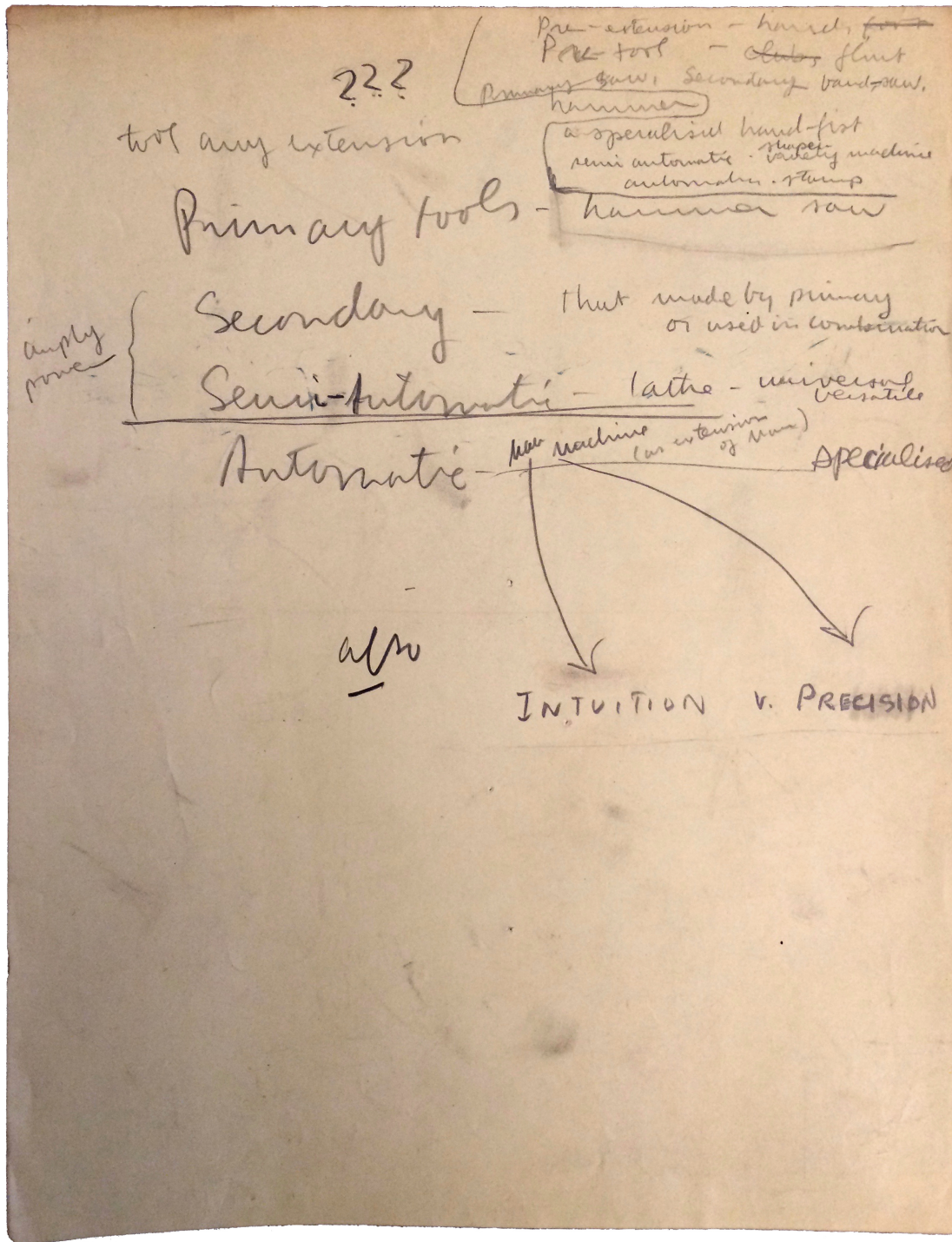


Figure 3.20. Frederick J. Kiesler. Notes manuscrites non datées et non publiées sur les instruments.
 Source : ÖFLKS, Box RECo9-Laboratory for Design Correlation, LDCo6, TXT5177/o.

Une fois le projet de la *Mobile Home Library* complété, le travail du LDC se concentrera sur la *Vision Machine*. Kiesler portera alors son attention sur une nouvelle problématique : l'étude de la vision. Comme il l'avait fait avec la question de la fatigue, Kiesler tentera de développer des procédures de mesure de l'activité neurologique liée à l'action de « voir », ce qui l'amènera à s'intéresser à une nouvelle série d'instruments spécialisés — et donc *précis* — comme l'électroencéphalographe développé par Lovett Garceau (1906–1966), pionnier de l'équipement électro-médical.¹²²

L'intérêt pour l'intégration d'instruments dans le processus de conception dont fait preuve Kiesler dans le cadre du LDC ne s'arrêtera pas avec la dissolution du laboratoire en 1942. Ainsi, en 1961, alors que les premiers ordinateurs équipés de transistors commencent à peine à apparaître, Kiesler, visionnaire, verra le potentiel de ces machines dans le cadre de la conception architecturale. Gardant à l'esprit l'importance de l'équilibre *homme (intuition)/machine (précision)*, il écrira dans son journal :

The IBM machines are, of course, valuable tools for calculations speeded up to a degree where the natural flame of thought is turned to lightning, but they also contain the danger of charring to death the creative act. These machines are the cartels of brain banks. The multiplicity of factors in technological calculus is of a super-galaxial extent, yet we may expect the machines eventually to compress light-years and cosmic space into a matchbox. Of course, these ingeniously working machines cannot be spontaneous, except by default. They are perfect executioners, but they must be fed by man in order to perform.

*Why not go further and create genius artificially? I cannot understand why, after the infantile neo-Dada attempt to make machines for the production of paintings, none of the industries has closed a pact with IBM to produce machines for the planning and redesigning of architecture.*¹²³

Le travail de recherche complexe déployé pour identifier un ensemble organisé d'instruments permettant la validation et l'optimisation d'une architecture métabolique restera de nature théorique. Le LDC ne sera jamais équipé de ces

¹²² Les archives de la ÖFLKS contiennent de la documentation technique sur l'électroencéphalographe ainsi que de la correspondance échangée avec Lovett Garceau, directeur de Electro-Medical Laboratory, Inc. Voir ÖFLKS, Box Ph015-*Vision Machine*, Folder4-*“Garceau” Electroencephalograph*.

¹²³ « The Electric Switch or the Switch to Process Architecture », 24 janvier 1961, dans Kiesler, *Inside the Endless House: Art, People and Architecture: A Journal*, 380 (nous soulignons).

instruments et aucun des rapports de laboratoire préparés par Kiesler ne présente de demande à ce sujet. Tout semble indiquer que le but de cette recherche est davantage l'établissement d'un inventaire idéal d'instruments à intégrer à un laboratoire à venir dont le LDC ne serait qu'un premier prototype.

3.5. LE LABORATOIRE COMME FLUX D'ÉCHANGES SOCIAUX

Nous avons noté précédemment que « [Kiesler insistait] à vouloir travailler derrière des portes fermées (ou, pour reprendre les mots d'un membre de la faculté, derrière un rideau de chrome). »¹²⁴ Cette isolation n'est pas tant liée à la figure du laboratoire lui-même qu'à l'indépendance de ce projet pilote par rapport au curriculum pédagogique de l'école d'architecture comme le mentionne Kiesler dans le premier rapport qu'il envoie au doyen Leopold Arnaud.¹²⁵ Mais si ses échanges avec le reste de l'école d'architecture restent peu développés, ce n'est pas pour autant que le LDC sera une entité entièrement isolée fonctionnant à huis clos.

Déjà, en 1934, Kiesler écrivait que « l'architecture n'est plus l'expression d'une profession individuelle, mais la coordination de tâches différentes, chaque aspect du tout relevant d'un spécialiste. »¹²⁶ Jumelée avec le concept de corréalisme, cette spécialisation implique, non pas une fragmentation de l'architecture en sous-disciplines hermétiques, mais, au contraire, la fusion de multiples disciplines distinctes dans le cadre d'un projet déterminé. Dans le cadre du LDC, cette fusion des disciplines est visible à, au moins, trois niveaux, soit 1. la composition des équipes internes du LDC ; 2. les intervenants externes au LDC ; et 3. les relations entre le LDC et les autres institutions. Dans ce qui suit, nous expliciterons brièvement chacun de ces points.

¹²⁴ "Design's Bad Boy: A Pint-Size Scrapper who after Thirty Years Still Challenges All Comers," 140.

¹²⁵ « I have been very satisfied in your letting me work out the curriculum independently and I feel that through the work which we have already done in our seclusion, I have justified this consideration. » Kiesler, *First Report on Laboratory for Design Correlation*, N2 (nous soulignons).

¹²⁶ "Notes on Architecture: The Space-House: Annotations at Random." Traduction française tirée de Béret and Centre Georges Pompidou, *Frederick Kiesler : Artiste-architecte*, 78.

3.5.1. UNE STRUCTURE INTERNE DE COLLABORATION MULTIDISCIPLINAIRE

Le LDC étant un projet pilote expérimental, les équipes y travaillant resteront toujours relativement restreintes, comme le mentionne Kiesler dans les rapports qu'il prépare pour Leopold Arnaud (Table 3.2).¹²⁷

année académique	semestre	nombre d'étudiants
1937-1938	1	1
	2	4
1938-1939	1	6
	2	4
1939-1940	1	4
	2	2
1940-1941	1	4
	2	non disponible
1941-1942	1	non disponible
	2	non disponible

Table 3.2. Historique du nombre d'étudiants travaillant dans le cadre du *Laboratory for Design Correlation* (1937-1942).

Or, malgré ces effectifs limités (dû, selon Kiesler, à « un processus de sélection rigoureux »¹²⁸), on trouvera, dans ces équipes, des étudiants issus d'autres disciplines, et ce, dans des proportions étonnamment élevées. Dans le premier rapport de laboratoire, Kiesler écrit :

*The fact that you have permitted me to choose students fro [sic] this difficult laboratory work, not only from the fields of architecture but from any field, if the personality be desirable as a member of the crew, has proven of great advantage in our work. Our little group, although consisting of only one member of the School of Architecture, the rest being: an industrial design student, an art student and a sociologist, have all been working on strictly design problems.*¹²⁹

¹²⁷ Ces données proviennent de Kiesler, First Report on Laboratory for Design Correlation, N5; Third Report on Laboratory for Design Correlation, N4; Fourth Report on the Laboratory for Design Correlation, submitted to Dean Leopold Arnaud, N2.

¹²⁸ *Third Report on Laboratory for Design Correlation*, N4.

¹²⁹ *First Report on Laboratory for Design Correlation*, N5 (nous soulignons).

Ainsi, au cours de sa première année d'opération, le LDC sera un lieu où des étudiants principalement issus de disciplines hors de l'architecture travailleront sur des problèmes de design. Cet apparent paradoxe s'intègre parfaitement à la philosophie corréaliste si chère à Kiesler. Mais le LDC n'est pas uniquement un lieu de décroisement disciplinaire : il est également un environnement de travail collaboratif :

Each [member] has tackled one of the specified parts of the study; such a method of research being of mutual benefit to each member of the group. We can be proud of having worked collectively on problems, and by that establishing a sample of good will toward each. Such relationship between students, seems to me, very important for the production of unbiased design principles.¹³⁰

Kiesler souligne dans son rapport que le travail collaboratif permet, non seulement de répartir les charges de la recherche entre les différents membres de l'équipe,¹³¹ mais, également et surtout, « la production de principes de conception impartiaux. » On retrouve dans cet intérêt pour un processus de conception dénué de biais personnel un écho des préoccupations que nous avons observées chez les avant-gardes soviétiques.

Kiesler envisageait d'associer cette notion de *multidisciplinarité* au fonctionnement d'un laboratoire architectural bien avant que ne se mette en place le LDC. En effet, dans le programme du *Laboratory for Social Architecture* (1933), il prévoit que l'équipe travaillant dans le cadre du laboratoire devrait être composée « d'environ dix personnes » qui seraient réparties de la façon suivante :

- *One group leader*
- *Three technical assistants*
- *Five designers and research workers (from the ranks of city planners and architectural and structural designers)*
- *One librarian*

¹³⁰ *ibid.*, N5-N6 (nous soulignons).

¹³¹ La répartition des tâches dans le cadre du LDC était réalisée de façon précise comme on peut le voir, par exemple, dans le second rapport de laboratoire qui inclut quatre pages énumérant les charges de travail attribuées à chacun des membres, incluant Kiesler lui-même. La cohésion de l'équipe est conservée par l'attribution de certains travaux à des sous-groupes de l'équipe, et même, parfois, à l'ensemble des membres. Voir *Second Report on Laboratory for Design Correlation*, N2-N5.

- *Two secretaries*¹³²

Il précisera dans ce programme que, si les cinq designers et chercheurs sont tous issus du domaine du design, les trois assistants, eux, devraient venir des domaines extérieurs au design que sont les mathématiques structurales, la climatisation, et l'ingénierie des combustibles.¹³³ Notons que, bien que basé sur la notion de collaboration, le fonctionnement du laboratoire tel que le conçoit Kiesler devrait rester soumis à une structure hiérarchique dirigée par un « group leader » — en l'occurrence, Kiesler lui-même¹³⁴ — dont le rôle est de « formuler la politique [du laboratoire], superviser et mettre en corrélation le travail. »¹³⁵

L'environnement du LDC est donc *multidisciplinaire* en cela qu'il accueille et permet la cohabitation d'intervenants issus de disciplines distinctes. Comme nous le verrons dans ce qui suit, le travail qui prend place à l'intérieur des murs du LDC est, lui, *transdisciplinaire* en cela qu'il touche simultanément à de multiples disciplines.

3.5.2. DES EXPERTISES EXTERNES POUR UNE PRATIQUE TRANSDISCIPLINAIRE

Afin de s'assurer d'obtenir les informations adéquates et exactes sur chacun des sujets abordés lors du travail dans le LDC, Kiesler sollicitera l'assistance d'intervenants externes issus de multiples domaines de spécialisation. Ces intervenants sont identifiés dans les trois premiers rapports de laboratoire (1938-1939).¹³⁶ En 1940, prolongeant cette idée de collaboration, Kiesler proposera d'encadrer le travail sur la *Vision Machine* par un comité consultatif — « an advisory board » — fortement

¹³² *Laboratory for Social Architecture*, N3.

¹³³ « Three assistants to come from the field of structural mathematics, air conditioning, fuel engineering. » *ibid.*

¹³⁴ Pendant que le LDC sera en opération, Kiesler signera de façon régulière en mentionnant son rôle de « Director, Laboratory of Design-Correlation, Columbia School of Architecture. » Voir par exemple "On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design," 60.

¹³⁵ « Group leader to formulate policy, supervise and correlate work. » *Laboratory for Social Architecture*, N3.

¹³⁶ First Report on Laboratory for Design Correlation, N8; Second Report on Laboratory for Design Correlation, N7; Third Report on Laboratory for Design Correlation, N7. Le Fourth Report on the Laboratory for Design Correlation ne contient pas de liste d'intervenants.

multidisciplinaire.¹³⁷ L'étude d'un répertoire regroupant l'ensemble des intervenants identifiés dans ces documents (Table 3.3) nous permet de faire une série d'observations.

L'observation la plus évidente et, d'une certaine façon, la plus étonnante, est que Kiesler ne fait appel à *presque aucun intervenant issu du domaine de l'architecture*. On retrouve certes le doyen Leopold Arnaud et Howard Myers, éditeur en chef de la revue *Architecture Forum* mais ceux-ci n'apparaissent que dans la composition du comité consultatif de la *Vision Machine* — autrement dit, davantage à titre d'observateurs et non pas d'experts. On pourrait poser l'hypothèse que les intervenants que Kiesler sollicite le sont justement à cause des expertises nouvelles qu'ils contribueraient au LDC, d'où le recours à des intervenants hors du champ de l'architecture. Une autre hypothèse expliquant l'absence d'experts architecturaux serait que Kiesler tente de construire une nouvelle approche de l'architecture qui ne peut pas se faire avec le concours d'expertises qu'il lie à l'« Éternelle Crise en Architecture. » Cette nouvelle approche de l'architecture étant justement basée sur des théories issues des sciences naturelles et de la psychologie, il n'est pas naturel que Kiesler ait mobilisé des experts liés à ces domaines (anatomie, chimie, biophysique, neurologie, psychologie, zoologie, etc.). On notera la présence récurrente de certains intervenants comme l'anthropologue Ashley Montagu (1905–1999), expert en morphologie, ou le physiologue d'origine autrichienne Selig Hecht (1892–1947) à qui l'on doit d'importants travaux sur l'impact de la lumière sur la perception visuelle. Étant donnée l'approche théorique de Kiesler, les travaux de ces chercheurs sont directement intégrables dans le travail réalisé dans le cadre du LDC.

Une seconde observation que l'on peut faire est que les intervenants sont issus tant du milieu académique que du milieu professionnel, mais pas dans des proportions similaires. En effet, lorsque le LDC commence ses activités, l'équipe d'intervenants que sollicite Kiesler est principalement composée de chercheurs universitaires (10 sur un total de 11 intervenants). Alors que le nombre d'intervenants ne cesse de croître, allant jusqu'à doubler en moins de deux ans (de 11 intervenants au début de 1938 à 21 intervenants à la fin de 1939), Kiesler fera appel de plus en plus à des

¹³⁷ *Advisory Board For The Study and Design of The Vision-Model* (ÖFLKS, Box PHO15-Vision Machine, Folder 6-Description and Memorandum, non daté (1940)), Tapuscrit non publié. La date de 1940 pour la production de ce document non daté est avancée par Stephen John Phillips dans "Elastic Architecture: Frederick Kiesler and His Research Practice - A Study of Continuity in the Age of Modern Production," 146-47.

intervenants issus du milieu professionnel, et plus particulièrement à des membres de l'industrie. Il faut voir, dans cette symétrie relative que Kiesler atteint dès la fin de la première année d'opération entre les experts académiques et les intervenants professionnels, un équilibre des deux types de besoins liés aux activités du LDC, soit, un besoin d'assistance théorique et un besoin de soutien technique.

Le recours à des expertises extérieures que prévoit Kiesler dans l'organisation du travail dans le LDC n'est pas sans rappeler l'apport de connaissances issues de spécialités externes (« *knowledge from appropriate specialisms* ») qu'intégrait Moïseï Ginzbourg dans sa « méthode de laboratoire » (Figure 2.12). Dans les deux cas, le laboratoire apparaît comme une figure centrée autour de *pratiques de transfert de connaissances*. Les échanges que nous avons identifiés jusque là sont dirigés de l'extérieur vers l'intérieur du laboratoire. Le LDC sera également animé par un flux complémentaire de transferts d'informations, dirigé, cette fois, de l'intérieur vers l'extérieur.

Intervenant	Discipline	Institution/Firme	milieu académique	milieu professionnel	First LDC Report (1938)	Second LDC Report (1938)	Third LDC Report (1939)	Vision Machine Advisory Board (1940)
Leopold Arnaud, Dean	Architecture	Columbia University	x					x
Dr. Ashley Montagu	Anatomy	Hahnemann Medical College	x		x	x	x	x
A. Lesser	Anthropology	Columbia University	x		x			
G. Weltfish	Anthropology	Columbia University	x		x			
Ralph Linton	Anthropology	Columbia University	x					x
William Ducan Strong	Archeology	Columbia University	x		x			
Selig Hecht	Bio-Physics	Columbia University	x		x	x	x	
Dr. Colin G. Fink	Chemistry	Columbia University	x			x	x	
Dr. Thode	Chemistry	Columbia University	x			x	x	
Dean Harold C. Urey	Chemistry	Columbia University	x					x
Dr. Bennet	Education	Columbia Library	x				x	
Dr. Russell Potter	Education	Columbia University	x					x
Prof..Lyman Bryson	Education	Teachers College	x					x
N.C. Schelesnyk	Electrical Eng.	Columbia University	x			x	x	
Leslie Clarence Dunn	Genetics	Columbia University	x		x			
Walter Rautenstrauch	Industrial Eng.	Columbia University	x					x
Walter O. Klingman	Neurology	Neurological Institute Medical Ctr	x					x
Dr. Dundy	Neurology	Harvard University (Brain spec.)	x					x
R. W. Robey	Physics		x		x			
Samuel Coeey (to be designated)	Physics	Columbia University	x			x	x	
Prof. Gardner Murphy	Psychology	City College	x		x			x
Dr. Albert Poffenberger	Psychology	Columbia University	x				x	
Robert M. McIver	Socio-Economy	Columbia University	x		x			
James. H. McGregor	Zoology	Columbia University	x		x			
Howard Myers	Architecture	<i>Architecture Forum</i> (editor in chief)		x				x
Victor D'Amico	Art	Museum of Modern of Art		x				x
James Brill	Education	ERPI Classroom Films Inc.		x			x	
Waldemar Kaempffert,	Media	New York Times (science editor)		x	x			x
Otto Nordon	Law	Otto Nordon, counselor-at-law		x				
Dr. William K. Gregory	Museology	American Museum of Natural Hist.		x				x
Delatour	Materials	Polaroid Corporation		x			x	
M. Bettis	Materials	Bausch & Lomb Optical Co.		x		x	x	
Mr. Kaufmann	Materials	Biolite (Bubble-glass tubing)		x		x	x	
Lethan Bowie	Materials	(Granite)		x		x	x	
Frank Eck	Materials	Glass blower		x		x	x	
Max Kallenberg	Materials	Kay Displays Inc.		x		x	x	
Mr. Pfeiffer	Materials	Metropolitan Mech.al Display Co		x		x	x	
(unnamed)	Materials	Waage Electrics		x		x	x	
(unnamed)	Materials	Waldorf Mechanical Laboratories		x		x	x	
John D. Graham	Painter					x	x	
Henry Kotzian	Furniture maker					x	x	
Don Baker						x	x	
<i>contexte académique</i>					10	6	8	10
<i>contexte professionnel</i>					1	8	10	4
<i>contexte inconnu</i>					0	3	3	0
NOMBRE TOTAL D'INTERVENANTS					11	17	21	14

Table 3.3. Liste des intervenants externes sollicités pour leur expertise par Frederick J. Kiesler dans le cadre des activités du *Laboratory for Design Correlation*, entre 1938 et 1940.

3.5.3. DU LABORATOIRE AU RÉSEAU

L'annonce de la mise en place du laboratoire de Kiesler dans le *Washington Post* soulignait déjà l'importance de la collaboration et de l'interdisciplinarité dans le cadre du LDC dont les opérations devaient se dérouler « en alliance avec des ateliers de la ville de New York City ainsi qu'avec des laboratoires de recherche en technologie, sociologie et biotechnique. »¹³⁸

Ce rapprochement est lié à une double volonté : d'une part, l'enrichissement de la formation des étudiants par un contact avec des pratiques qui leurs sont *a priori* étrangères, et, d'autre part, la mise en place d'un réseau d'échange d'informations qui permet aux architectes de raffiner leur propositions en se basant sur des connaissances issues de l'extérieur de la discipline elle-même. Comme le précise l'annonce dans le *Washington Post* :

*Advanced study, therefore, must have the chance of close contact, and, from time to time, or collaboration with well-established testing laboratories and active work shops. The practical experience of big laboratories must in each case be made available to the student and also the gathering of information with the help of these units. When a new design has been completed and approved by the study group as being worth a practical test, such design will be given out for execution and the workshop paid for its labor and material. The student will now gain complete experience and additional knowledge from the toolmen in the shop, an experience that will rarely fall to his part if he works in an architectural office.*¹³⁹

L'ensemble de ces intentions ne se réalisera pas entièrement pendant la courte durée d'opération du laboratoire. La construction du prototype de la *Mobile Home Library* se fera dans un atelier de production (Figure 3.21) distinct du LDC dans lequel le prototype final sera assemblé (Figure 3.22).

¹³⁸ « The laboratory... will operate in alliance with New York City workshops and with laboratories for technological, sociological, and biotechnical research. »; "Columbia Plans New Departure in Architecture."

¹³⁹ *ibid.*, (nous soulignons).



Figure 3.21 Construction de pièces du prototype de *la Mobile Home Library* dans un atelier de production. Photographie non datée.
 Source : ÖFLKS, Box SFP12-*Mobile Home*, FURN-MOBILE-PHO-PRODUCTION, PHO5462/o.



Figure 3.22. Frederick J. Kiesler (de dos, à gauche) et des étudiants procédant à l'assemblage du prototype de *la Mobile Home Library* dans le *Laboratory for Design Correlation*. Photographie non datée.
 Source : ÖFLKS, Box SFP12-*Mobile Home*, FURN-MOBILE-PHO-REPRO, PHO5580/o.

La « collaboration avec des laboratoires scientifiques établis », elle, restera moins développée, les efforts de Kiesler pour construire des ponts entre son laboratoire et d'autres institutions n'ayant pas eu le temps de se concrétiser.¹⁴⁰ En effet, ce n'est qu'en mars 1940, soit deux ans et demi après le début des opérations du LDC, que Kiesler considèrera que le moment de mettre sur pied des liens de collaboration avec d'autres institutions est proche :

There exists the necessity for further basic research and for the application of our methods of design for the benefit of other institutions; also for a close cooperation with other institutions in different branches of Architecture, as well as in other fields of creative activity. Strange enough time is now ripe for this collaborative work, while only a few years ago it would have seemed presumptuous and unreal. I think that the Conference at Ann Arbor has proven the readiness and eagerness of schools to revise their standards of Design-Instruction to contemporary necessities (sic).¹⁴¹

Pour Kiesler, si le moment de la collaboration est arrivé, c'est parce que les recherches du LDC sont assez avancées et donc que les résultats qu'il présente sont solides. Mais il note également que les écoles d'architecture et de design semblent prêtes à accepter ses idées, soulignant par le fait même le caractère avant-gardiste de son laboratoire. Si la mise en place de liens de collaborations ne se concrétise pas, il reste cependant que les intentions de Kiesler quant à la diffusion des « acquis de laboratoire » du LDC auprès du grand public sont clairement formulées :

Of course, my aim in the Laboratory is not only to produce, but also to show principles for new design standards to the public at large, by means of three dimensional models and short educational films. I have found, as I reported to you earlier, that the interest in education by films is a steady-growing matter in the educational system of the United States. We should definitely participate in it and take the lead, at least in the architectural design field, propagandizing

¹⁴⁰ On notera, dans la liste des intervenants externes du LDC, la présence de « Waldorf Mechanical Laboratories », un fabricant de matériel mécanique et électro-mécanique de précision (voir Table 3.3). Kiesler mentionne également dans un rapport que des conférences ont été données à plusieurs endroits (« Att School, Mass Institute of Technology, Art Student's League, Artists' Union ») et que le travail du LDC a été « démontré à des ingénieurs de plusieurs départements et industries, i.e. : Bell Laboratories, Polaroid Corporation, Erpi Classroom Films Imc, etc. »; *Third Report on Laboratory for Design Correlation*, N3.

¹⁴¹ *Fourth Report on the Laboratory for Design Correlation, submitted to Dean Leopold Arnaud*, N6 (nous soulignons).

our ideas with a wider public and through that, becoming a positive foactor (sic) in adult education.¹⁴²

Pour Kiesler, la recherche effectuée dans le cadre du LDC doit être exportée à l'extérieur de ses murs afin d'avoir un impact non seulement sur la discipline, mais également sur le grand public non spécialisé. De façon régulière, Kiesler abordera la diffusion des résultats du LDC dans les rapports qu'il prépare pour Leopold Arnaud. Déjà, dans le programme du *Laboratory for Social Architecture* qu'il élaborait en 1933, Kiesler prévoyait une stratégie de documentation de la recherche en laboratoire suivie d'une diffusion dans les institutions de l'enseignement sous la forme de courts films éducationnels :¹⁴³

Valuable findings established by the laboratory shall be documented in motion pictures, principally in short reels. These educational films to be rented or sold to universities, colleges, social agencies, etcetera. [...]

*Establishing of consultation service may start at the beginning of the second year when guiding principles for progressive shelter-planning in this country have been formulated. Private firms, federal, state of social agencies, may avail themselves of this service for a small consultation fee, dependent upon the amount of work required.*¹⁴⁴

Comme on peut le voir dans ce texte, Kiesler entrevoyait également la possibilité d'ouvrir le laboratoire à des demandes extérieures.¹⁴⁵ Ainsi, de la même façon que Kiesler sollicite l'assistance de laboratoires et d'experts extérieurs dans le cadre de son travail, il imagine que son laboratoire sera sollicité à son tour dans le cadre de

¹⁴² *First Report on Laboratory for Design Correlation*, N10 (nous soulignons).

¹⁴³ Kiesler sollicite l'assistance de James Brill (ERPI Classroom Films Inc.) pour coordonner la production de ces films (voir Table 3.3). La rédactrice en chef de la revue *Architectural Design*, Monica Pidgeon (1913–2009), mettra sur pied un système similaire en 1979 avec *Pidgeon Audio Visual*, un programme à travers lequel sont diffusées des enregistrements sonores de conférences d'architectes accompagnés de documents graphiques. Le but de ce programme (aujourd'hui renommé *Pidgeon Digital*, et encore en opération) était d'assurer une large diffusion des idées, tant dans les écoles d'architecture qu'auprès d'un public néophyte. Voir Florencia Alvarez, "Architects Speak for Themselves," in *The Other Architect : Another Way of Building Architecture*, ed. Giovanna Borasi (Montréal; Leipzig: Canadian Centre for Architecture; Spector Books, 2015).

¹⁴⁴ Kiesler, *Laboratory for Social Architecture*, N7 (nous soulignons).

¹⁴⁵ Si ce point est construit sur la base de documents liés au *Laboratory for Social Architecture* (1933), nous avançons que la stratégie élaborée par Kiesler reste valide dans le cas du LDC quelques années plus tard (1937).

recherches réalisées dans d'autres institutions. Cette situation hypothétique ne se réalisera jamais, mais, il reste que, dans le discours de Kiesler, on peut distinguer les premières traces d'une *mise en réseau* des lieux de la recherche. Par son ouverture et le décloisonnement qu'elle implique, la figure du réseau s'insère naturellement dans la philosophie corréaliste si importante dans le travail de Kiesler.

3.6. UN LABORATOIRE DE RECHERCHE POUR UN NOUVEAU DÉPART: LE LABORATOIRE COMME PROTOTYPE

En 1934, posant un regard critique sur le travail de ses contemporains les plus célèbres, Kiesler écrit :

La tâche de l'architecte peut se décomposer en trois phases : le social, le tectonique, le structurel. Le Corbusier, Mies, Oud et d'autres abordent cette tâche à partir d'un principe architectural unique ou double, plutôt que triple. Ils comprennent le problème en termes d'applications particulières, et non comme jaillissant d'une théorie unique d'où pourraient naître de telles applications.

Le Corbusier, par exemple, est très en avance dans le tectonique, mais en retard dans le structurel et le social. Mies : en avance dans le tectonique et le structurel, presque en retard dans le social. Oud : très en avance dans le social, fort en tectonique, en retard dans le structurel.

Dans leur travail, ils ne traitent pas l'architecture comme une biotechnique, comme l'orientation d'une personnalité dans son environnement spirituel, physique, social, mécanique ; comme déterminant ou qualifiant la personnalité en fonction de cet environnement. Ils partent de l'idée d'une maison, et non d'une doctrine architecturale cohérente, progressiste à la fois en termes tectoniques, structurels ou sociaux ; non de l'architecture en tant que science.

Résultat : des demi-solutions esthétiques ou technico-fonctionnelles, d'où un principe architectural peut être déduit si l'observateur a le sens créatif.

*A l'opposé de ce type de démarches, j'ai résolument défendu une théorie cohérente à partir de laquelle peuvent naître de nouvelles maisons, usine, ou toutes constructions quelles qu'elles soient, et non le contraire.*¹⁴⁶

Soulignant les carences du travail de ses contemporains, Kiesler travaillera sans relâche à la construction d'une vision véritablement scientifique et cohérente de

¹⁴⁶ Kiesler, "Notes on Architecture: The Space-House: Annotations at Random." Traduction française tirée de Béret and Centre Georges Pompidou, *Frederick Kiesler : Artiste-architecte*, 77-78 (nous soulignons).

l'architecture qui intègre de façon équilibrée les environnements humain, naturel et technologique. Le travail sur la clarification d'une définition de cette science (le *corréalisme*) et de sa méthode (la *biotechnique*) dans le cadre du LDC produira de multiples résultats.

3.6.1. LE LABORATOIRE COMME PRODUCTEUR D'INVENTIONS TECHNIQUES

D'une part, le travail n'étant pas de nature théorique mais se basant sur des problèmes concrets, le LDC produira des solutions formelles qui intègrent des éléments innovants. Kiesler est conscient de la valeur de ces innovations — que l'on peut qualifier d'*invention techniques* — et, dès décembre 1938,¹⁴⁷ il tentera de faire breveter trois de ces innovations techniques développées dans le cadre du travail sur la *Mobile Home Library* : le système de ventilation intégrée « Dust Flap and Air Conditioner for Book-Shelves », le système d'accès « Escalator for Bookself » et le système de bibliothèque mobile « Movable double-sided Book-case. »¹⁴⁸ Un dossier sera présenté en octobre 1939 au *U.S. Patent Office (Department of Commerce)* pour étude¹⁴⁹ mais le processus n'aboutira jamais, Kiesler décidant d'y mettre fin de façon permanente en septembre 1941.¹⁵⁰

¹⁴⁷ Les archives de la ÖFLKS contiennent les lettres que fait parvenir l'avocat Otto Nordon à Kiesler à ce sujet. Le processus débute en décembre 1938 alors que Nordon rend compte des recherches préliminaires sur des brevets équivalents éventuels : Otto Nordon, *Lettre à Frederick J. Kiesler, 17 décembre 1938: Search in re "Dust flap and Air Conditioner for Bookshelves"* (ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, LET5254/o, 1938), lettre tapuscrite; *Lettre à Frederick J. Kiesler, 17 décembre 1938: Search in re "Escalator [for] Bookshelf"* (ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, LET5255/o, 1938), lettre tapuscrite; *Lettre à Frederick J. Kiesler, 17 décembre 1938: Search in re "Movable double-sided book-case"* (ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, LET5256/o, 1938), lettre tapuscrite.

¹⁴⁸ Un brouillon de la description de deux de ces trois systèmes est disponible dans Frederick J. Kiesler, *Dust Flap / Movable Book-Case [Drafts of Project Descriptions for Patent Filing]* (ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, TXT5243/o, N1-8, 1938), document tapuscrit non publié.

¹⁴⁹ Otto Nordon, *Lettre à Frederick J. Kiesler, 7 octobre 1939: Your Pat. Appln. Ser. No. 297733 - "Book-Case"* (ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, LET5258/o, N1-3, 1939), lettre tapuscrite incluant le reçu de dossier du *U.S. Patent Office (Department of Commerce)*.

¹⁵⁰ *Lettre à Frederick J. Kiesler, 20 septembre 1941: Your U.S. Patent Application Ser. No. 297 733 - "Book-Case"* (ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, LET5258/o, N1, 1941), lettre tapuscrite.

3.6.2. LE LABORATOIRE COMME GÉNÉRATEUR DE NOUVELLES NORMES

Mais le travail dans le LDC produira bien plus que des simples inventions : il produira également des *découvertes*. Kiesler fait la distinction entre une invention et une découverte dans des notes de travail conservées dans les archives de la ÖFLKS dans lesquelles il écrit : « A discovery has no purposes. Invention (mechanical apparatus) : The application of a discovery directed against a specific function. »¹⁵¹ L'invention et la découverte sont donc des éléments reliés, la première étant une application dans un cas particulier de la seconde.

Kiesler va plus loin et intègre ces deux éléments dans un schéma plus complexe et plus global qu'il met au point pendant le travail sur la *Mobile Home Library* et qui sera publié dans l'article « On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design » en 1939 (Figure 3.23).

Dans ce schéma, Kiesler illustre les mouvements cycliques de l'architecture transformant des « normes efficaces » en « normes déficientes. » Ces transformations sont liées aux besoins en constante mutation de l'homme. De façon à adapter l'architecture à ces changements, il est nécessaire de constamment mettre à jour les normes de la discipline, opérations qui se fait selon la progression suivante :

1. Norme actuelle
2. La Norme est assimilée
3. L'assimilation démontre l'inefficience
4. L'inefficience mène à l'observation
5. L'observation mène à la découverte
6. La découverte mène à l'invention
7. L'invention rencontre une résistance
8. La résistance conduit à un « besoin projeté »
9. Le besoin projeté conduit à une production à petite échelle
10. La promotion conduit à la production en quantité
12. La production en quantité crée le besoin
13. Le besoin absolu devient une nouvelle norme¹⁵²

¹⁵¹ Frederick J. Kiesler, "Discovery / Invention" (ÖFLKS, Box RECo7-Laboratory for Design Correlation, LDCo1, SFP1590/0, non daté), Notes manuscrites non publiées.

¹⁵² "On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design." Traduction adaptée de Béret and Centre Georges Pompidou, *Frederick Kiesler : Artiste-architecte*, 84. Nous avons choisi de remplacer le terme « Standard » dans la traduction de Béret par le terme « Norme » pour se rapprocher du sens du texte original.

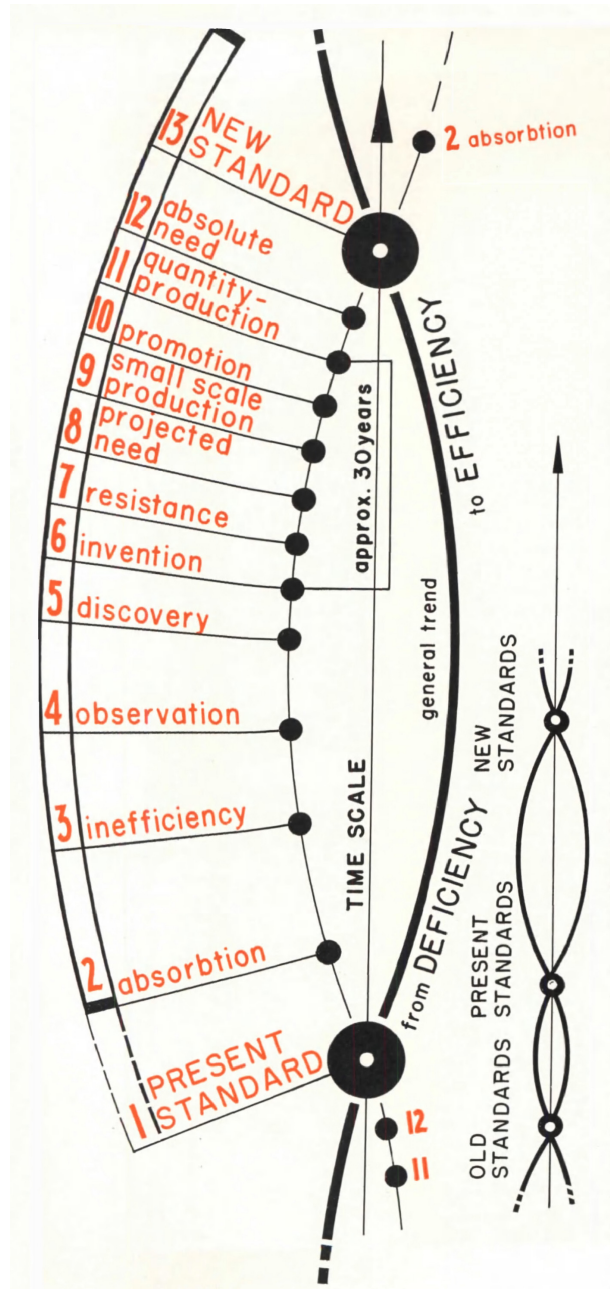


Figure 3.23. Tableau de l'évolution des besoins en matière de technologie. Chaque besoin suit un modèle caractéristique de développement. Dans la progression d'un standard à un autre, douze étapes progressives, au minimum, peuvent être détectées. (Frederick J. Kiesler, 1939)
 Source: ÖFLKS. Tiré de « On Correalism and Biotechnique: A Definition and Test of a New Approach to Building Design » (1939).¹⁵³

¹⁵³ La légende de la Figure 3.23 est une traduction de la légende originale telle que formulée par Kiesler dans Kiesler, "On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New

Le travail dans le laboratoire architectural se limite aux étapes 5 à 9, c'est-à-dire de l'observation de la déficience à la production d'un prototype adapté à l'intérieur duquel est intégrée la nouvelle norme efficace. Il reste cependant que le programme principal du laboratoire est celui que présentait déjà Kiesler en 1933 dans le document qu'il prépare pour le Laboratory for Social Architecture, à savoir :

*Continuous research and formulation of new standards for progressive contemporary architecture, defined as biotechnic, the time - space environment corresponding to human growth.*¹⁵⁴

Le laboratoire comme le voit Kiesler est donc un outil qui permet de générer les normes qui codifieront une nouvelle architecture, autrement dit : un nouvel ensemble de règles, ou encore, *un nouveau langage architectural*. En cela, il est très proche du laboratoire tel que le concevaient les avant-gardes russes que nous avons étudiées.

3.6.3. LE LABORATOIRE COMME LIEU DE LA RECHERCHE

En 1951, quelques années après la fin des activités du LDC à l'université *Columbia*, Kiesler sera approché par George Howe (1866-1951), directeur du département d'architecture de la *Yale University* et les deux hommes discuteront de la possibilité d'établir un laboratoire architectural dans ce département dans un échange de lettres. Dans l'une de ces lettres, Kiesler soulignera une nouvelle fois l'importance d'un tel lieu en architecture :

Of course, we all try to do our best, but in the case of the laboratory we will have to do the best. Such a research work, of course, embraces not only the analysis of a problem but also the synthesis, the development of laws of design-correlation and guidance towards practical application. This type of research is naturally never finished, its study continues, and the results subject to recurrent testing.

It was Dr. Van. Busch, who, in his writings some years ago and as head of the war research board, deplored the fact that no basic research is being done or taught in higher educational institutions of design, that the aim is unfortunately always for immediate solutions, which soon prove inadequate,

Approach to Building Design," 64. Cette traduction est tirée de Béret and Centre Georges Pompidou, *Frederick Kiesler : Artiste-architecte*, 84.

¹⁵⁴ Kiesler, *Laboratory for Social Architecture*, N2.

*while the real “practical” solutions are only those which derive from long range basic investigations.*¹⁵⁵

Le « Dr. Van Busch » auquel Kiesler se réfère ici est l'ingénieur, inventeur et administrateur Vannevar Bush (1890–1974) qui dirigea le *Office of Scientific Research and Development* (OSRD), organisme central des activités de recherche et développement pendant la Seconde Guerre mondiale. Dans un rapport présenté au Président des États-Unis à la fin de la guerre, Bush plaidera pour la mise en place d'un véritable programme de recherche en temps de paix similaire en intensité à celui établi pendant la guerre, soulignant particulièrement l'importance de la recherche fondamentale (« basic research »). Dans ce rapport, Bush écrit :

*Basic research leads to new knowledge. It provides scientific capital. It creates the fund from which the practical applications of knowledge must be drawn. New products and new processes do not appear full-grown. They are founded on new principles and new conceptions, which in turn are painstakingly developed by research in the purest realms of science. Today, it is truer than ever that basic research is the pacemaker of technological progress.*¹⁵⁶

Ainsi, si Kiesler a toujours fait preuve d'un grand intérêt pour la recherche fondamentale, l'importance de celle-ci aux États-Unis ne se développe qu'au lendemain de la Seconde Guerre mondiale.¹⁵⁷ Le travail de recherche disciplinaire réalisé par Kiesler et son équipe dans le cadre du LDC entre 1937 et 1942 est précisément celui que Vannevar Bush considère comme essentiel au développement futur de la société et de ses besoins. Mais le travail réalisé par le LDC va plus loin que la simple recherche fondamentale : comme nous l'avons vu, dans le cadre du laboratoire de l'université *Columbia*, des solutions formelles seront apportées à des problèmes concrets. Les pratiques de

¹⁵⁵ Lettre à George Howe, 15 décembre 1951: *On the possibility of establishing a Design Research Seminar at Yale*. (ÖFLKS, *Correspondence*, Briefe H, Mappe 4, 1951), Lettre tapuscrite non signée. Les termes soulignés le sont dans l'original.

¹⁵⁶ Vannevar Bush and United States Office of Scientific Research and Development, *Science, the Endless Frontier: A Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research* (Washington,: U.S. Govt. print. off., 1945), 19.

¹⁵⁷ Déjà, en 1929, Kiesler notait le grand décalage entre les artistes européens et les artistes américains en ce qui a trait à la recherche : «America is a country of great inventive genius, but not, like Europe, of research in the arts. Our thoughts are too securely fastened on the grindhouse of production to reflect constructively on what we are doing. In Europe, the group from which I come has for years been studying these problems. » Frederick J. Kiesler, "Building a Cinema Theatre," *New York Evening Post* (1929).

recherche qui prennent place à l'intérieur des murs du LDC sont donc à la fois *des pratiques de recherche fondamentale* (qui produisent des connaissances théoriques) et *des pratiques de recherche appliquée* (qui produisent des solutions formelles). En ce sens, on peut voir ces pratiques croisées comme des véritables *pratiques de recherche architecturale*, intégrant à la fois pratique et théorie, ou, en d'autres mots, profession et discipline. De la même façon, le *Laboratory for Design Correlation* doit être vu, non pas comme un simple laboratoire scientifique greffé au domaine de l'architecture, mais, plutôt, comme un véritable *laboratoire architectural*.

L'article du *Washington Post* de 1937 annonçant la fondation du LDC le déclarait : la mise en place d'un laboratoire architectural à l'université *Columbia* proposait « un nouveau départ en architecture. »¹⁵⁸ L'étude présentée ici de ce qui est, à l'époque, une figure presque inédite dans la discipline architecturale en Occident, montre clairement que, dans le cadre du LDC, Kiesler s'engage dans une redéfinition radicale de plusieurs acquis de la discipline : une nouvelle approche de la méthode, une nouvelle approche des instruments et une nouvelle approche des échanges sociaux. Toutes ces redéfinitions se feront de façon structurée, encadrées par une pratique de recherche scientifique quasi inédite dans le domaine de l'architecture.

Aussi, si le LDC peut être vu comme *le lieu dans lequel est testée une méthode de production* (la biotechnique) adaptée à une nouvelle vision scientifique de l'architecture (le corréalisme), on peut également — et surtout — le voir comme *le prototype d'un nouveau lieu de la recherche architecturale*. Le travail de Kiesler apparaît en effet comme le précurseur des laboratoires architecturaux à venir, et les dynamiques nouvelles qu'il met en place dans le domaine de l'architecture se retrouveront dans nombre de structures similaires qui seront mises en place par la suite.

¹⁵⁸ "Columbia Plans New Departure in Architecture."

PARTIE 2.

ÉLÉMENTS D'ÉPISTÉMOLOGIE

MODES D'EXISTENCE DU LABORATOIRE

ARCHITECTURAL

L'analyse des cas historiques que nous avons réalisée dans la première partie de cette thèse nous a amené à identifier trois grands vecteurs qui structureraient la figure du laboratoire architectural, soit la *méthode*, les *instruments* et l'*organisation sociale*. Comme nous l'avons mentionné précédemment, chacun des laboratoires que nous avons étudié s'inscrit dans l'axe d'au moins un de ces vecteurs. Le cas paradigmatique qu'est le *Laboratory for Design Correlation*, lui, intègre de façon remarquable l'ensemble de ces trois vecteurs. On peut rajouter, à ces trois vecteurs constitutifs d'un modèle du laboratoire architectural, un quatrième élément — qui n'est pas, à proprement parler, un vecteur mais, plutôt, un état initial — si essentiel dans le cadre de cette recherche qu'on peut le qualifier de *degré zéro* du laboratoire architectural : son identification comme une *entité distincte*.

Avant de nous attarder aux problématiques disciplinaires soulevées par chacun des trois vecteurs que nous avons établis, nous aborderons ici la question de l'identification du laboratoire architectural. Comme nous l'avons mentionné précédemment, seules ont été considérées les pratiques et les entités qui se reconnaissent un lien avec le laboratoire et qui le revendiquent clairement par une référence directe et explicite au vocable « laboratoire », que ce soit dans leur appellation ou leur intitulé. Le *degré zéro* peut donc être vu comme *une simple étiquette* qui ne correspond à aucune activité particulière au-delà de l'identification d'une entité donnée. Si limiter la figure du laboratoire à une simple étiquette ne peut que l'appauvrir, il reste que le recours à cette étiquette dans le domaine de l'architecture est nécessairement le signe d'un intérêt particulier pour cette figure, intérêt que l'on peut lier à une compréhension particulière

de ce qu'elle représente pour ceux qui s'y réfèrent. En d'autres mots, la simple référence à la figure du laboratoire dans le domaine de l'architecture est, en soi, un geste important car elle résulte d'une intention voire d'une ambition structurante.

Une autre caractéristique du laboratoire permet de le considérer comme une entité distincte : il s'agit des murs qui le séparent du monde dans lequel il est situé. Le laboratoire peut être défini comme un *espace hors du monde à l'intérieur duquel le monde est modélisé*. Ainsi, si le laboratoire est souvent décrit comme « un lieu clos, purifié, où tout est contrôlé, »¹ il reste que c'est un intérieur qui est en constant contact avec le monde extérieur qu'il étudie. Ce contact ne se fait pas directement mais passe par le biais de modèles qui sont, en réalité, des opérations de changement d'échelle qui fragmentent le *macrocosme* qu'est le monde, pour le recomposer en un *microcosme* analogue à l'intérieur du laboratoire. Les murs du laboratoire qui séparent l'intérieur du laboratoire de son extérieur ne sont donc pas opaques : il s'agit plutôt d'une paroi poreuse qui est constamment traversée par des modèles. Pour Bruno Latour, ces opérations de transfert, en transgressant la frontière des murs du laboratoire, dissolvent la dichotomie intérieur/extérieur.² Karin Knorr Cetina qualifie ces opérations de « reconfigurations de l'ordre naturel » et explique comment le laboratoire se soustrait aux trois contraintes propres au monde naturel que sont l'état, l'espace et le temps :

There are at least three features of natural objects a laboratory science does not have to accommodate: first, it does not need to put up with an object as it is, it can substitute transformed and partial versions. Second, it does not need to accommodate the natural object where it is, anchored in a natural environment; laboratory sciences bring objects "home" and manipulate them on their own terms, in the laboratory. Third, a laboratory science need not accommodate an event when it happens; it can dispense with natural cycles of occurrence and make events happen frequently enough for continuous study.³

¹ Isabelle Stengers and Bernadette Bensaude-Vincent, *100 mots pour commencer à penser les sciences* (Paris: Les Empêcheurs de Penser en Rond, 2003), 220.

² Voir à ce sujet l'éclairante analyse que Latour fait du laboratoire de Pasteur dans "Give me a Laboratory and I Will Raise the World," in *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*, ed. Karin Knorr Cetina and Michael Mulkay (London: Sage, 1983). Latour reprendra en la développant cette analyse dans *Pasteur: Guerre et paix des microbes suivi de Irréductions* (Paris: Découverte, 2001).

³ Knorr Cetina, *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*, 27 (italiques dans l'original; nous soulignons).

Le laboratoire, par sa capacité à construire des modèles du monde réel à l'intérieur de ses murs, permet donc le développement de conditions particulières qui court-circuitent la réalité du monde, la continuité de l'espace et l'écoulement du temps.

Un modèle théorique du laboratoire architectural peut donc être vu comme un composé des traits distinctifs suivants :

- o. Le laboratoire comme entité identifiable ;
1. Le laboratoire comme collection d'instruments ;
2. Le laboratoire comme application d'une méthode ;
3. Le laboratoire comme flux d'échanges sociaux.

Dans ce qui suit, nous expliciterons les problématiques liées aux composantes de cette structure à 1+3 niveaux en nous référant à des cas tirés du répertoire des laboratoires architecturaux que nous avons préalablement établi (Annexe 1). Nous nous limiterons ici à cerner de façon générale les problématiques liées à chacun de ces traits distinctifs, mais il est clair que des études plus approfondies — tant de nature historique qu'épistémologique — sont nécessaires pour faire ressortir de façon adéquate l'ensemble des subtilités et des enjeux disciplinaires liés à chacun de ces thèmes.

CHAPITRE 4.

LE LABORATOIRE COMME ENSEMBLE D'INSTRUMENTS : TECHNIQUE ET MATÉRIALITÉ DE L'ARCHITECTURE

Nous avons mentionné que, étymologiquement, le laboratoire ne fait directement référence qu'à la seule notion de travail. Isabelle Stengers et Bernadette Bensaude-Vincent précisent la qualité manuelle de ce travail dans leur définition du laboratoire:

[Le laboratoire] est étymologiquement un espace où l'on peine et travaille la matière. Chauffer, distiller, macérer, dissoudre, purifier, sublimer, dégager l'essence... sont quelques-unes des multiples opérations auxquelles se livraient les alchimistes en vue de produire quelque chose — de l'or, des remèdes.¹

C'est dans ce laboratoire alchimique du *travail de la matière par les instruments* que nous abordons les grandes dynamiques qui structurent le laboratoire architectural.

4.1. LES INSTRUMENTS, DU LABORATOIRE ALCHIMIQUE AU LABORATOIRE MODERNE

Le laboratoire naît, non pas dans la lumière de la science moderne, mais dans l'obscurité des souterrains alors que sa première itération est celle des alchimistes. Or, si la science qu'est l'alchimie remonte à l'Égypte antique, il n'existe pas de lieu spécifiquement identifié comme un laboratoire dans l'Égypte gréco-romaine.² Comme le montre l'historien Matteo Martelli, par leurs pratiques, les premiers alchimistes entretenaient des liens serrés avec d'autres artisans — selon les premiers textes alchimiques : principalement les teinturiers, les ouvriers de métal et les travailleurs du

¹ Stengers and Bensaude-Vincent, *100 mots pour commencer à penser les sciences*, 220.

² Matteo Martelli, "Greek Alchemists at Work: 'Alchemical Laboratory' in the Greco-Roman Egypt," *Nuncius* 26, no. 2 (2011).

verre — allant jusqu'à potentiellement partager leur espaces de travail.³ En effet, si l'on fait abstraction de son volet théorique et ésotérique, l'alchimie est une science basée principalement sur la manipulation de la matière, d'où l'importance des équipements et outils permettant cette manipulation.⁴ L'élaboration d'équipements et d'instruments plus spécialisés et complexes poussera les alchimistes à aménager un espace dédié à leurs pratiques propres, distinct de l'atelier des artisans. Il reste cependant important de garder à l'esprit que les premiers laboratoires sont issus de l'atelier artisanal. Le lieu de la recherche alchimique se développe lentement jusqu'au XVI^e siècle, début de la période moderne. Nommé *laboratorium* ou *officina*,⁵ il est alors entièrement organisé « autour du feu ou de son émanation : la chaleur »⁶ et occupe alors, pour reprendre la description de Peter Galison, un espace « souterrain », « proche du sol ». Cette relation au sol n'est pas fortuite et peut être reliée à la place importante accordée à la nature par l'alchimie, car comme l'écrit le philosophe et chimiste dominicain Albert le Grand (c.1200–1280), « la nature doit servir de base et de modèle à la science, aussi l'Art travaille d'après la Nature autant qu'il peut. Il faut donc que l'Artiste observe la Nature et opère comme elle opère. »⁷ C'est donc sans surprise que ce point de vue se retrouve dans les considérations reliées à la place des équipements du laboratoire alchimique, comme l'explique le

³ ibid. Martelli précise qu'un tel partage des espaces entre alchimistes et artisans reste hypothétique mais fortement probable étant données les descriptions contenues dans les premiers textes alchimiques.

⁴ Pour une discussion sur les différentes définitions de l'alchimie, voir le chapitre 1 de la première partie de Albert Poisson, *Théories et symboles des alchimistes* (Paris: Bibliothèque Chacornac, 1891). Poisson fait la distinction entre deux types d'alchimistes: les souffleurs (« faux alchimistes ») et les philosophes hermétiques (« vrais philosophes»). Les premiers adoptent une approche prosaïque dépourvue de théorie et, par la manipulation de produits provenant « du règne végétal, animal et minéral » font de la chimie industrielle. Ils seront d'ailleurs les premiers véritables chimistes. Les seconds, au contraire, « s'adonnaient à la recherche de la pierre philosophale non par avarice mais pour l'amour de la science. » Leur travail ancré dans la théorie se limitait à la manipulation et la transformation de métaux, et en particulier de métaux précieux.

⁵ Pamela H. Smith, "Laboratories," in *Early Modern Science*, ed. Katharine Park and Lorraine Daston, *The Cambridge History of Science* (Cambridge: Cambridge University Press, 2006), 299.

⁶ « Everything in the laboratory revolved around the fire or its emanation : heat », Frater Albertus and Paracelsus Research Society, *The Alchemist's Handbook: Manual for Practical Laboratory Alchemy*, 19.

⁷ Albert le Grand, "Compositum de Compositis," in *Composé des composés / Albert Le Grand (traduit du latin en français par Albert Poisson)*, *Bibliotheca Hermetica* (Milan: Archè, 1974 [1890]), 52.

philosophe et alchimiste franciscain Roger Bacon (c.1214–1294) dans son traité *Miroir d'alchimie (Speculum Alchimiae)* :

Nous allons maintenant parler du vaisseau et du fourneau, dire comment et avec quoi ils doivent être faits. Lorsque la nature cuit les métaux dans les mines à l'aide du feu naturel, elle ne peut y parvenir qu'en employant un vaisseau propre à la cuisson. Nous nous proposons d'imiter la nature dans le régime du feu, imitons-la donc aussi pour le vaisseau. Examinons l'endroit où s'élaborent les métaux. Nous voyons d'abord manifestement dans une mine, que sous la montagne il y a du feu, produisant une chaleur égale, dont la nature est de monter sans cesse. En s'élevant elle dessèche et coagule l'eau épaisse... Si donc nous voulons imiter la nature, il faut absolument que nous ayons un fourneau semblable à une mine.⁸

Les instruments du laboratoire alchimique sont les précurseurs des nombreux outils spécialisés qui garniront les laboratoires de la chimie (voir la Figure 0.11 dans l'introduction). A partir du début du XVII^e siècle et de l'invention de la lunette astronomique par Galilée, les instruments se raffineront et seront au cœur de la science et de la recherche scientifique. Dans le cadre du laboratoire moderne, il faut aller au-delà des instruments considérés comme de simples outils pour souligner le rapport étroit qu'ils entretiennent avec la réalité recomposée à l'intérieur du laboratoire. L'explication la plus claire sur le sujet nous est fournie par Latour et Woolgar dans *La vie de la laboratoire : la production des faits scientifiques*. Pour ces sociologues des sciences, non seulement l'éventail des instruments présents dans un laboratoire et leur configuration définissent l'identité même de ce laboratoire, mais l'addition ou la soustraction d'un instrument (ou d'un dispositif) transforme immédiatement la réalité du microcosme de ce laboratoire, et ce, précisément parce que cette réalité n'existe que par l'intermédiaire de ces instruments :

Ce laboratoire se distingue par sa configuration particulière d'appareils que nous avons appelés inscripteurs. Ce qui les rend si importants est le fait qu'aucun des phénomènes « auxquels ils se réfèrent » ne pourrait exister sans

⁸ Voir le chapitre 5, « Du vaisseau et du fourneau » dans Roger Bacon, "Speculum Alchimiae," in *Miroir d'alchimie / Roger Bacon (traduit du latin en français par Albert Poisson)*, Bibliotheca Hermetica (Milan: Archè, 1974 [c.1597]), 33-34 (nous soulignons). Mentionnons ici que des experts remettent en question aujourd'hui l'attribution de ce texte à Bacon. Traduit en anglais en 1597, il serait l'œuvre d'un auteur anonyme et aurait été produit entre le XIII^e et le XV^e siècle. Le débat sur l'attribution de ce texte ne remet aucunement en question la validité de son contenu.

eux. [...]En fait, les phénomènes ne font pas que dépendre du matériel, ils sont entièrement constitués par les instruments utilisés au laboratoire. Et l'on a bel et bien construit à l'aide des inscripteurs, une réalité artificielle, dont les acteurs parlent comme d'une entité objective. Cette réalité, que Bachelard [1953] appelle «phénoménotechnique» prend l'apparence du phénomène dans le processus même de sa construction par des techniques matérielles. Il s'ensuit que s'il passait par la tête de notre observateur de retirer certains des appareils qui équipent le laboratoire, cela entraînerait le retrait d'au moins un des objets de la réalité en question.⁹

Les instruments sont donc essentiels à l'intégrité et la cohérence d'un laboratoire scientifique. Partant de l'idée que le laboratoire est un espace hors du monde à l'intérieur duquel le monde est recréé, on peut distinguer trois catégories d'instruments en fonction du rôle qu'ils jouent dans le cadre de ce processus de modélisation. Ainsi, une première catégorie inclut les instruments servant d'intermédiaires aux opérations de modélisation du monde extérieur à l'intérieur des murs du laboratoire. Une seconde catégorie d'instruments inclut ceux qui, tels des extensions du corps humain, vont permettre la manipulation de ce modèle. Enfin, un troisième type d'instrument permettra de traduire les informations tirées du modèle en données manipulables par les chercheurs.¹⁰

4.2. LE LABORATOIRE ARCHITECTURAL COMME ENVIRONNEMENT TECHNIQUE

Les laboratoires que nous avons étudiés dans la première partie de cette thèse, bien que peu nombreux, nous permettent d'informer et de raffiner ce premier axe du laboratoire architectural qu'est le recours aux instruments.

Le premier laboratoire recensé, le *Architectural Laboratory* du MIT, est un laboratoire, similaire à ceux des sciences de l'ingénierie, centré sur l'aspect *technique* de l'architecture. Comme nous l'avons mentionné, l'espace du laboratoire lui-même

⁹ Bruno Latour and Steve Woolgar, *La vie de laboratoire: la production des faits scientifiques [Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts]*, vol. 18, Découverte/Poche. Sciences humaines et sociales (Paris: La Découverte, [1979] 1996), 58-59. (nous soulignons).

¹⁰ Ce sont ce troisième type d'instruments que Latour et Woolgar qualifient d'*inscripteurs*.

permettait *la manipulation de la matière et la simulation à l'échelle réelle* de certaines conditions spécifiques de la construction (plomberie, ciments, etc.).

Le *Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture* de Nikolaï Ladovski (1927–1930) sera un premier effort d'intégration d'instruments *spécifiques à l'architecture* à l'intérieur d'un espace de recherche. Les instruments que Ladovski conçoit sont similaires aux inscripteurs décrits par Latour en cela qu'ils permettent de transformer la réalité physique qui se trouve à l'intérieur du laboratoire en données manipulables.

Enfin, nous avons longuement analysé le travail de Frederick J. Kiesler sur les instruments dans le cadre de son travail sur la biotechnique dans le *Laboratory for Design Correlation* (1937–1942). Comme Ladovski, Kiesler s'est concentré sur l'élaboration d'un ensemble d'instruments de mesure qui permettent de traduire des phénomènes morphologiques visibles en valeurs quantitatives. Mais nous retiendrons ici la relation complexe, à la fois complémentaire et en tension, entre l'homme et l'instrument : si l'homme, par son *intuition*, est un créateur de *potentialités*, l'instrument, lui, peut être vu comme un outil d'*actualisation* par la *précision* qu'il permet.

4.2.1. LE LABORATOIRE DE LA TECHNĚ

Le rapport de l'architecture aux instruments est un vaste sujet d'étude.¹¹ Nous retiendrons ici l'apport de l'historien et théoricien Dalibor Vesely (1934–2015) pour qui la représentation technique liée aux instruments implique nécessairement une vision partielle et réductrice de la réalité (et donc de l'architecture) puisqu'elle en évacue le rapport au symbolisme. En ce sens, cette approche technologique est à l'origine de « la crise contemporaine du sens et de la crise générale de la culture contemporaine »¹² :

In disciplines such as architecture, most believe, even today, that instrumentality can be brought into harmony with symbolism, that a balance can be established between them, that instrumentality can produce its own symbolism, or that the two can exist independently. The absurdity of such a

¹¹ Nous avons mentionné précédemment l'ouvrage de Gerbino et Johnston, *Compass and Rule: Architecture as Mathematical Practice in England, 1500-1750*. Pour un survol de la relation qu'entretiennent les architectes modernes et contemporains avec les instruments, on peut se référer au catalogue de l'exposition organisée par Elke Krasny et le Architekturzentrum Wien, *The Force is in the Mind: The Making of Architecture* (Basel; Boston: Birkhäuser, 2008).

¹² On retrouve une lecture similaire chez Alberto Pérez-Gómez, *Architecture and the Crisis of Modern Science* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1983).

*belief becomes clear in view of an earlier tradition which understood precisely that instrumentality (technē) must always be subordinated to symbolic representation (poiēsis) because technē refers to only a small segment of reality, while poiēsis refers to reality as a whole.*¹³

Opposant la situation de crise actuelle marquée par la séparation entre technique (*technē*) et symbolique (*poiēsis*) à une vision holistique du monde et de l'architecture (*technē poiētikē*), Vesely situe le point de rupture au cours du XVII^e siècle, alors que la Révolution scientifique pose les bases de la science dite moderne :

*Architecture and art were originally seen as a product of technē and poiēsis (technē poiētikē), where technē was creative knowledge and poiēsis creativity and symbolic representation. During the seventeenth century, the original unity was dissolved; technē became an independent body of instrumental (productive) knowledge and poiēsis (symbolic representation) became a new aesthetic reality. The emancipation of technē from poiēsis coincides with the origin of modern science (technology) and modern aesthetics.*¹⁴

Cette lecture de la réalité qui intègre *technē* et *poiēsis* ne se limite pas à l'architecture et on peut s'y rapporter pour comprendre les transformations de la figure du laboratoire dans son ensemble. Ainsi, si, comme nous l'avons vu, le laboratoire alchimique était construit autour des instruments, il intégrait également une part de symbolique comme le montre bien la gravure que produit le peintre et architecte flamand Hans Vredeman de Vries (1527–1606) pour le traité *Amphitheatrum sapientiae aeternae* (*Amphithéâtre de la sagesse éternelle*, 1595) de l'alchimiste allemand Heinrich Khunrath (1560–1605).¹⁵

Intitulée « La première étape du Grand Œuvre », cette gravure montre un espace divisé en deux parties clairement identifiées : à droite le laboratoire (*laboratorium*), et à gauche l'oratoire (*oratorium*), devant lequel on peut voir l'alchimiste (Khunrath lui-même) se recueillir. Le laboratoire, construit autour du four, est garni d'instruments : c'est l'espace du travail manuel et de la technique. L'oratoire, lui, ne contient que des livres sacrés : c'est l'espace du recueillement intellectuel et de la

¹³ Dalibor Vesely, *Architecture in the Age of Divided Representation: The Question of Creativity in the Shadow of Production* (Cambridge, Mass.; London: MIT, 2004), 242. (nous soulignons).

¹⁴ *ibid.*, note 28, 441.

¹⁵ Heinrich Khunrath, *Amphitheatrum sapientiae aeternae* (Hamburg: , 1595).

symbolique. L'ensemble de la scène est couronné par l'aphorisme « Sans inspiration divine, jamais aucun homme n'a été grand. »¹⁶

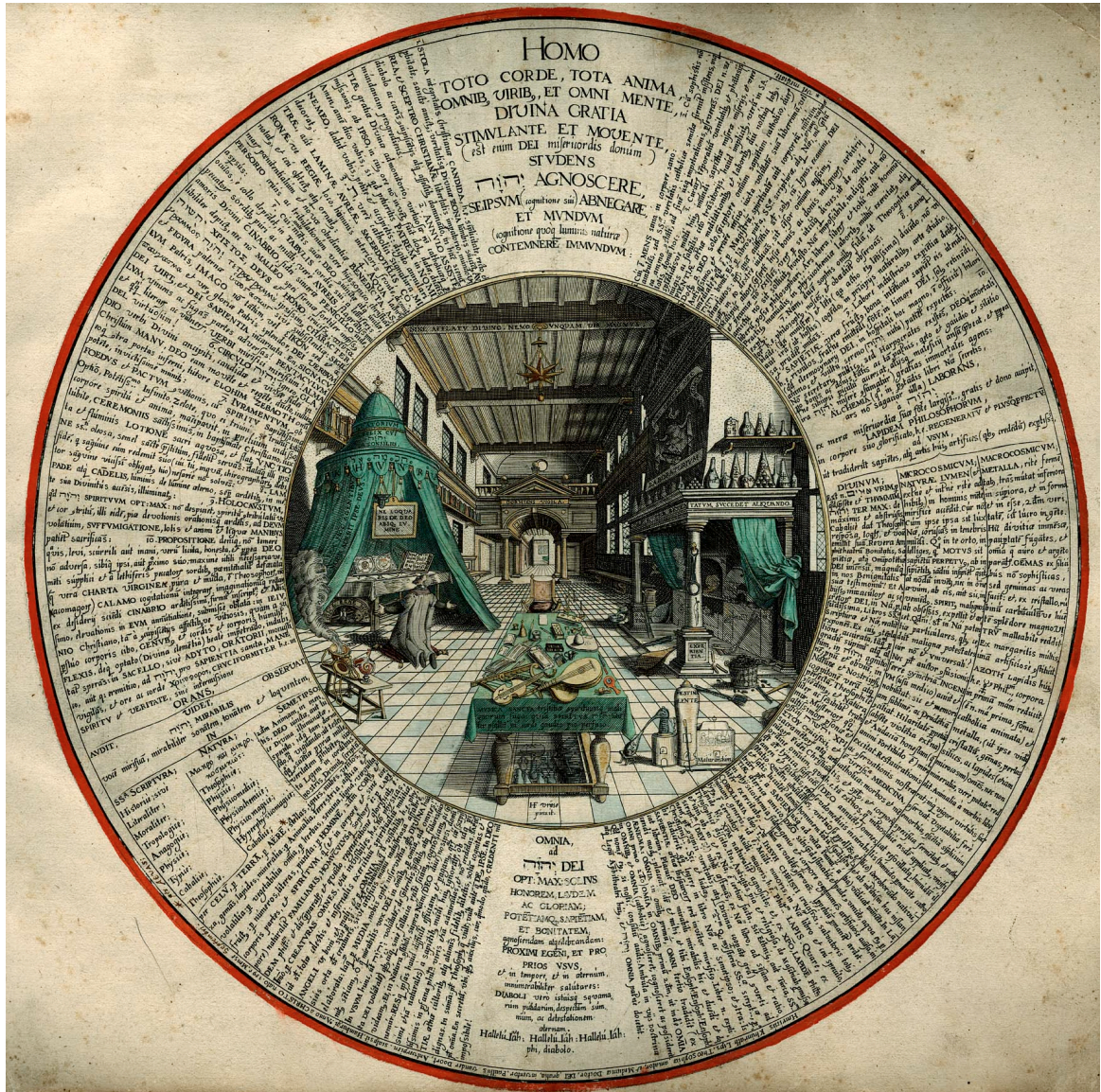


Figure 4.1. « La première étape du Grand Œuvre », gravure de Hans Vredeman de Vries, au centre d'une page du traité *Amphitheatrum sapientiae aeternae* de Heinrich Khunrath (Hamburg, 1595). Source : University of Wisconsin-Madison Libraries.

¹⁶ « Sine afflatu divino, nemo vnquam vir magnus. » L'aphorisme est une citation de Cicéron, tirée du Livre II du traité *De Natura Deorum* (De la nature des dieux), publié en 45 av. J.-C.

Cette représentation du laboratoire alchimique et des différentes pratiques qui l'organisent montre bien que la *technē* n'est qu'une partie d'un ensemble plus complexe qui est brisé par l'avènement de la science moderne et la « scientification » de la science naturelle hautement symbolique qu'est l'alchimie.

Pour Vesely, la technologie et la science moderne sont liées :

There is little doubt that both technology and modern science are motivated by the same interest – the domination of reality and the will to power. They also share the same construction of reality that leads to “productive” knowledge.¹⁷

Contrairement à l'alchimie qui se proposait de découvrir les mystères du monde, la science moderne apparaît donc comme une pratique qui tente de contrôler le monde dans un but de production active, inversant ce faisant le rapport de forces traditionnel entre l'homme et la nature. Pour Vesely, c'est la technologie qui permet cette inversion:

Ultimately, the instrumental representation of reality is part of the essence of modern technology. For that reason, symbolic and instrumental representation are inevitably deeply opposed. While the former is reconciliatory and serves as a vehicle of participation, understanding and global meaning, the latter is aggressive and serves as an instrument of autonomy, domination and control.¹⁸

Le recours aux instruments dans le cadre du laboratoire architectural se situe dans le prolongement des réflexions de Vesely sur la *technē*. Ainsi, les instruments transforment le laboratoire architectural en un *environnement technique* qui permet aux architectes de contrôler la réalité et d'intervenir sur elle.¹⁹ Ces opérations techniques de contrôle et de transformation de la nature sont similaires aux pratiques des disciplines du génie. En ce sens, le laboratoire architectural lié aux instruments est proche du laboratoire technique de l'ingénierie.

¹⁷ Vesely, *Architecture in the Age of Divided Representation: The Question of Creativity in the Shadow of Production*, 240-41.

¹⁸ *ibid.*, 241. (nous soulignons).

¹⁹ Le rapport de force entre l'homme et la nature et son inversion dans le cadre du laboratoire sont au cœur de la description que fait Bruno Latour du travail de Louis Pasteur dans son laboratoire dans l'article "Give me a Laboratory and I Will Raise the World."

4.2.2. LE LABORATOIRE DE LA SIMULATION MATÉRIELLE

Le *Architectural Laboratory* du MIT (1881–1898) que nous avons étudié dans la première partie de ce travail s’inscrit dans la vision technique de l’architecture portée par la science moderne. Il sera le premier de plusieurs laboratoires de simulation qui seront structurés afin de permettre un large éventail d’interventions sur *les composantes matérielles de l’architecture* dans des buts différents.²⁰

L’un de ces laboratoires est celui que Pierre Von Meiss (1938–) met en place à l’*École Polytechnique Fédérale de Lausanne* (EPFL) en 1976. Les raisons que donne Von Meiss pour expliquer le recours à la figure du laboratoire méritent d’être présentées ici dans leur ensemble:

L'espace architectural et les éléments qui le définissent sont des composants fondamentaux de l'architecture, la coquille de notre vie quotidienne. Les formes, la géométrie, les dimensions, les proportions, le degré d'ouverture ou de fermeture, la texture, la couleur, le contrôle de la lumière, etc. confèrent à chaque espace la singularité qui peut un jour devenir un prolongement de notre propre identité. Ces caractéristiques qui influencent l'expérience spatiale sont nombreuses : leurs variations et possibilités de combinaison sont infinies. Chaque projet, une fois réalisé, est en partie une heureuse surprise ou une déception non seulement pour l'utilisateur ou le client, mais en général, aussi pour son auteur. [...] Une fois la construction terminée, l'architecte découvre ce qu'il aurait dû faire différemment pour mieux réussir son œuvre.[...]

Ces considérations ne peuvent nous empêcher de projeter, de construire et d'enseigner l'architecture, mais nous incitent à combler certaines lacunes en introduisant au niveau du projet, de nouveaux moyens de représentation, plus proches de la réalité que les plans, les maquettes, les perspectives, etc. Actuellement, il est possible de simuler un parcours d'espaces intérieurs ou urbains à l'aide d'un programme sur ordinateur, produisant une suite d'images sur tube cathode. Pour saisir un espace architectural il faut néanmoins pouvoir le parcourir physiquement et l'image sur écran reste un moyen de contrôle très limité.

C'est pour ces différentes raisons qu'il a paru opportun de développer un nouvel instrument de travail permettant une simulation rapide et aisée d'espaces

²⁰ Comme l’expliquent Stengers et Bensaude-Vincent, « Les publications donnent à penser que toutes les expériences sont faites dans un but de démonstration. Or dans la pratique quotidienne du laboratoire, les fonctions de l’expérimentation sont beaucoup plus diversifiées : elles servent à convaincre, rassurer, contrôler, préciser, explorer, essayer, apprendre, se faire la main, etc. » Stengers and Bensaude-Vincent, *100 mots pour commencer à penser les sciences*, 143.

architecturaux à l'échelle grandeur. Au cours des années 1970-75 une série d'essais préliminaires ont eu lieu à l'EPFL pour développer un équipement avec lequel on pourra construire en quelques heures le facsimilé d'un projet d'architecture (appartement, classe scolaire, salle de séminaire, musée, bureau, chambre d'hôpital, etc.). Ce Laboratoire d'Expérimentation Architecturale (LEA), dont la réalisation est en cours sera mis en service vers la fin de l'année 1976.

Il ne s'agit nullement d'y construire des prototypes sur le plan technologique comme cela se ferait par exemple dans un laboratoire d'essais de matériaux et d'éléments de construction ou sur un grand chantier, mais d'un modèle assimilable à un décor de scène englobant les variables mentionnés au premier paragraphe. Cela n'empêche pas que certains aspects techniques comme par exemple le passage de gaines, une géométrie d'assemblage, ou un type de plafond lumineux, soient également mis au point au LEA.²¹

Par la construction de véritables prototypes, non pas technologiques, mais spatiaux, le but du laboratoire que met en place Von Meiss est donc de valider les « variations » et « combinaisons » des multiples propriétés matérielles de l'espace architectural. Le LEA n'est pas une simple salle comme l'étaient les laboratoires que nous avons étudiés jusqu'ici mais bien un *bâtiment indépendant* avec une zone d'expérimentation de « 14 x 22 mètres avec un vide intérieur de 7.2 mètres. »²² On n'y trouve pas de nombreux instruments, mais plutôt une structure intégrant des plateformes mobiles permettant la manipulation et la transformation d'éléments matériels à une échelle véritablement architecturale (Figure 4.2). Le laboratoire architectural de Von Meiss permet d'optimiser la qualité de l'espace architectural, notion immatérielle s'il en est, en manipulant les composantes matérielles et techniques mesurables (Figure 4.3).

²¹ Pierre Von Meiss, *LEA (Laboratoire d'Expérimentation Architecturale): Champs d'application et description* (Lausanne: École Polytechnique Fédérale, Département d'Architecture, 1976), 1-2 (nous soulignons).

²² *ibid.*

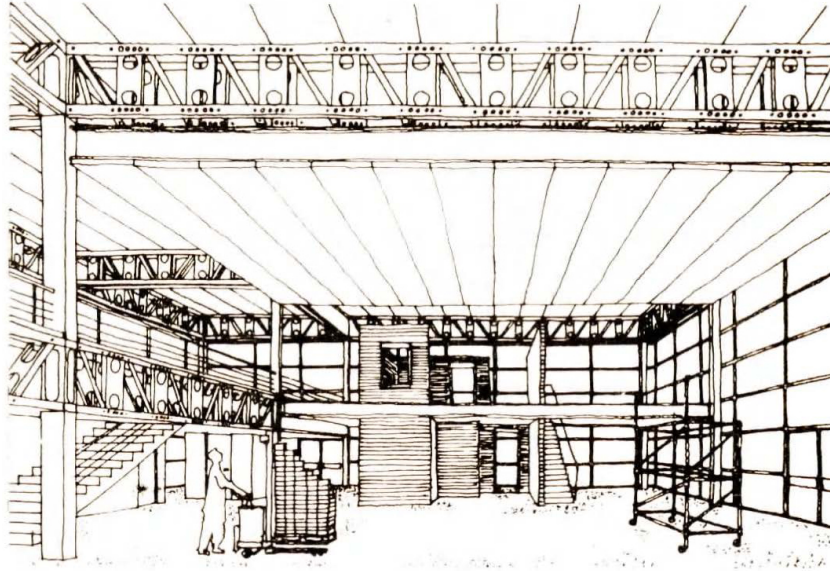


Figure 4.2. Dessin de l'intérieur du *Laboratoire d'Expérimentation Architecturale* (LEA) de l'*École Polytechnique Fédérale de Lausanne* incluant les plateformes mobiles, Pierre Von Meiss, 1976. Source: Pierre Von Meiss. *LEA (Laboratoire d'Expérimentation Architecturale): Champs d'application et description* (Lausanne, 1976).²³

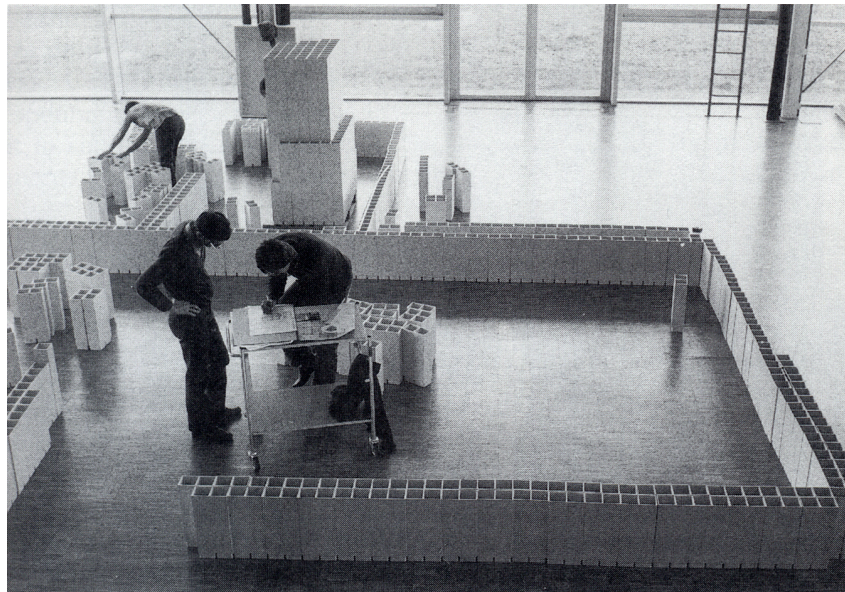


Figure 4.3. Construction d'un prototype d'espace architectural dans le cadre du *Laboratoire d'Expérimentation Architecturale* (LEA) de l'*École Polytechnique Fédérale de Lausanne*. Source: Roderick J. Lawrence, "Simulation and Citizen Participation," 1993.²⁴

²³ *ibid.*, 18.

²⁴ Roderick J. Lawrence, "Simulation and Citizen Participation," in *Environmental Simulation: Research and Policy Issues*, ed. Robert W. Marans and Daniel Stokols (New York: Plenum Press, 1993), 147.

4.2.3. LE LABORATOIRE DE LA PRÉCISION

Nous avons soulevé ici une série de points qui permettent d'encadrer une étude plus approfondie des conditions et enjeux liés au rôle important que jouent les instruments dans le cadre d'un laboratoire architectural. Une dernière notion qu'il est important de mentionner ici est celle que soulignait déjà Frederick J. Kiesler en 1939.

Nous l'avons vu, dans ses réflexions sur les outils et instruments, Kiesler introduit la notion de *précision*. Les instruments de mesure de la fatigue répertoriés par Alden Thompson et l'équipe du LDC dans le cadre de la recherche sur la mesure de la fatigue vont du très sommaire au très complexe (voir Figure 3.19 et Annexe 8). Dans le cadre d'un laboratoire scientifique, plus les instruments utilisés sont développés et précis, plus les données qu'ils fournissent sont considérées comme réelles et exactes. Dans le cas du laboratoire architectural, la précision des instruments prend une importance toute particulière. En effet, l'architecture n'étant pas considérée comme une « science dure », les ambitions scientifiques qui peuvent être revendiqués par le recours à la figure du laboratoire se doivent d'être prouvées et l'intégration d'instruments à la fois efficaces et précis à l'intérieur des murs d'un laboratoire architectural peut être vu comme la garantie d'une certaine « scientificité. »

Si les outils de l'architecte ont longtemps été de nature analogique (le compas et l'équerre), les pratiques contemporaines de la discipline ont aujourd'hui recours à des équipements d'un autre ordre technique. Le *MediaLab*²⁵ que fonde Nicholas Negroponte en 1985 dans le département d'architecture du MIT n'est que le précurseur de la vague informatique qui va transformer la discipline à partir du « tournant technologique » de la fin du XX^e siècle. Aujourd'hui, les architectes ne travaillent plus avec de simples instruments mais également avec des machines, voire des robots. Les instruments de la discipline ne manipulent plus seulement des éléments physiques, mais, également, des matières virtuelles. Toutes ces opérations sont techniquement très éloignées, mais, en

²⁵ Le *Media Lab* est issu d'une refonte *Architecture Machine Group*, un groupe de recherche fondé en 1967 dont le travail mêlait architecture, cybernétique et informatique. Le *Architecture Machine Group* et le *MediaLab* font partie d'un vaste effort américain de recherche et d'expérimentation qui a pour but une scientification de l'architecture. Regroupant nombre de laboratoires, *think-tanks*, groupes de recherches et autres structures, cet effort collectif aura une influence majeure sur l'approche technique en architecture. Voir à ce sujet Arindam Dutta, ed. *A Second Modernism : MIT, Architecture, and the 'Techno-Social' Moment* (Cambridge, MA: SA+P Press : MIT Press, 2013).

même temps, analogiquement très proches des pratiques alchimiques que l'on retrouve dans les premiers laboratoires préscientifiques.

La question des instruments dans le cadre du laboratoire architectural mérite une étude plus approfondie qui ne peut qu'enrichir la compréhension de ce nouveau lieu de production de la discipline.

CHAPITRE 5.

LE LABORATOIRE COMME APPLICATION D'UNE MÉTHODE : LA QUESTION DE L'EXPÉRIMENTATION EN ARCHITECTURE, ENTRE LE DOUTE ET LE RISQUE

Nous l'avons vu avec Moïseï Ginzbourg et de façon encore plus claire avec Frederick J. Kiesler : il ne peut y avoir d'approche scientifique de l'architecture qui ne soit structurée par une méthode. Or la notion de méthode est large et englobe de nombreuses dynamiques. Nous ne nous engagerons pas ici dans une étude exhaustive de la méthode en architecture, mais nous concentrerons plutôt sur une approche particulière de la méthode : l'expérimentation.

5.1. A L'ORIGINE DE LA MÉTHODE, LE DOUTE

Dans leur étude sur le travail de l'agence LABFAC (*Laboratory for Architecture*, 1983–1987), Alexander Tzonis et Liane Lefaivre reviennent à la « Méthode » formulée par René Descartes (1596–1650) dans son traité *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences* (1637) qui prend le doute comme point de départ de toute recherche de vérité :

Comme chacun sait, la Méthode est une procédure universelle d'enquête qui distingue ce qui est ou non du domaine de la connaissance, de la certitude, du déterminable, ce qui est simple ou complexe, acquis ou spéculatif, cerné ou inexploré. Affirmée de façon systématique, elle est sensée garantir le remplacement inexorable mais progressif des vieilles idées par de neuves. Descartes écrit pendant une période de grands bouleversements, de guerres, de catastrophes, de découvertes de nouvelles contrées, de confrontations avec d'autres cultures, d'invention de nouveaux instruments et de rencontre de nouvelles données. Il tente de fournir un système de complémentarités dont pourraient s'accommoder les conflits et des contradictions d'alors, favorisant les évolutions et la créativité. Son époque ressemble à la nôtre par bien des traits, et, à de nombreux points de vue, sa Méthode est encore tout à fait pertinente aujourd'hui. Cette « dialectique entre l'institutionnel et

l'expérimental » [pour reprendre les termes de LABFAC] devient une dualité minimale créatrice dans le domaine spécifique de l'architecture.¹

Ainsi, si le doute est à l'origine de la méthode expérimentale dans les sciences, il est également ce qui permet une production expérimentale dans les arts et l'architecture.

5.2. LA MÉTHODE AU CŒUR DU LABORATOIRE

Comme le souligne la chimiste et philosophe Isabelle Stengers, si les instruments sont indispensables au sein d'un laboratoire, ils ne sont pas suffisants en eux-mêmes pour lui donner une existence :

*Un laboratoire ne se réduit pas à l'ensemble des instruments qu'on y trouve. Il constitue un environnement pratique impliquant gestes et compétences, qui confère à ces instruments une signification finalisée, aux enjeux bien définis.*²

Ces gestes que les scientifiques posent dans le contexte du laboratoire sont ceux que décrit le médecin et physiologiste français Claude Bernard (1813–1878) dans son *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865):

*On donne le nom d'expérimentateur à celui qui emploie les procédés d'investigation simples ou complexes pour faire varier et modifier, dans un but quelconque, les phénomènes naturels et les faire apparaître dans des circonstances ou dans des conditions dans lesquelles la nature ne les lui présentait pas.*³

Qu'ils soient « simples ou complexes », ces « procédés d'investigation » sont liés à une méthode rigoureuse, la *méthode expérimentale* (Figure 5.1) qui, depuis la Révolution scientifique du XVI^e siècle, structure une construction *inductive* de la connaissance, partant de l'observation particulière pour aboutir à une théorie générale.

¹ Alexander Tzonis and Liane Lefaivre, "L'Architecture expérimentale de LABFAC ou les Nouveaux Cartésiens," in *LABFAC: Laboratory for Architecture*, ed. Finn Geipel, Nicolas Michelin, and Jac Fol, Supplémentaires (Paris: Centre Georges Pompidou, 1998), 72.

² Stengers and Bensaude-Vincent, *100 mots pour commencer à penser les sciences*, 218.

³ Claude Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (Paris: J.B. Baillière, 1865), 51.

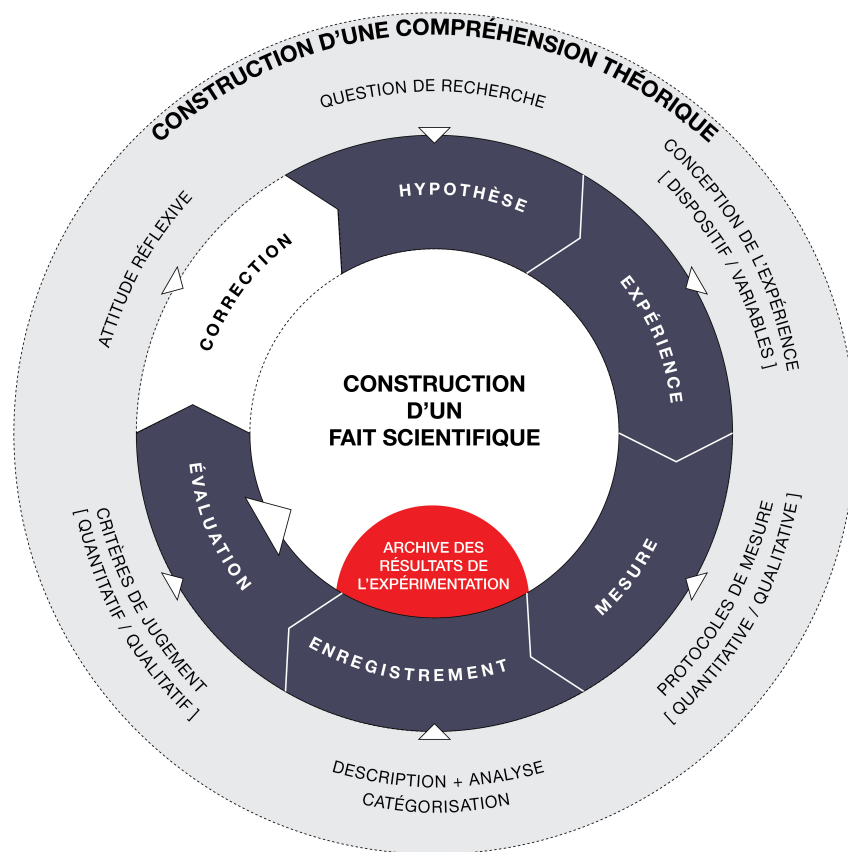


Figure 5.1. Diagramme itératif de la méthode expérimentale, développé d'après la description du processus de recherche scientifique formulée par Steven Darian, *Understanding the Language of Science* (2003).⁴

La méthode expérimentale commence avec une *question de recherche* issue de l'observation particulière. De là est posée une *hypothèse*. Celle-ci est testée par une *expérience*, qui si elle n'existe pas, doit être préalablement conçue. Les résultats de l'expérience seront *mesurés* à l'aide de *protocoles de mesures* qui doivent également être établis au préalable. Les données mesurées sont alors *recueillies, décrites, analysées, catégorisées et enregistrées* dans une *archive des résultats de l'expérimentation*, pour ensuite être *évaluées* à l'aide de *critères de jugement*. Si l'évaluation permet la validation finale de l'hypothèse posée initialement, *un fait scientifique est construit*. Dans le cas contraire, il faut modifier l'une des composantes du processus (l'hypothèse, l'expérience elle-même, les protocoles de mesure, les critères de jugement, etc.) et reprendre le cycle

⁴ Steven Darian, *Understanding the Language of Science* (Austin: University of Texas Press, 2003), 151-55.

dans son ensemble. Les éléments qui sont posés en marge du processus contribuent à la construction d'une compréhension théorique qui, si elle n'est pas un fait scientifique, permet cependant de contribuer à la connaissance disciplinaire.⁵

Soulignons ici deux aspects complémentaires de l'expérimentation comme méthode de recherche. D'une part, il s'agit d'une démarche *itérative* comme le montre bien la Figure 5.1 : elle est régie, comme nous l'avons vu, par un processus cyclique qu'il faut répéter tant que le résultat obtenu n'est pas satisfaisant. Mais, d'autre part, elle est également *systématique* comme l'explique Édouard Branly (1844-1940), inventeur, physicien et professeur à l'Institut Catholique de Paris :

*J'ai fait des milliers et des milliers d'expériences, j'ai fait toutes les expériences possibles, les plus absurdes et les plus vaines, j'ai essayé tous les corps, toutes les réactions et tous les modes. [...] Ma façon à moi est de tout essayer. Je suis un expérimentateur.*⁶

Paradoxalement, bien que l'expérimentation apparaisse comme un processus exhaustif, clairement structuré et, par conséquent, que l'on pourrait qualifier de sûr voire d'infaillible, il s'agit également — et surtout — d'un processus entièrement imprévisible. Comme le souligne l'architecte italien Aldo Rossi (1931-1997) dans son *Autobiographie scientifique* :

*Dans les projets récents, j'ai parcouru ces analogies innombrables : les maisons/cabanes du projet pour la Maison de l'étudiant à Chieti, les dessins des cabines de l'île d'Elbe, les palmiers et les maisons de Séville, constituaient les éléments d'un puzzle qui devait s'organiser à l'intérieur du Petit Théâtre Scientifique. Celui-ci devenait alors un laboratoire où le résultat de la plus précise des expériences était toujours imprévu. Mais rien ne peut être plus imprévu que le résultat d'un mécanisme répétitif. Et aucun mécanisme ne semble plus répétitif que l'ensemble des problèmes typologiques concernant la maison, les édifices publics, le théâtre.*⁷

⁵ Si ce schéma est généralement accepté dans son ensemble, certaines nuances font encore l'objet de débats. Voir à ce sujet les réflexions du philosophe des sciences Ian Hacking (1936-) sur la question de l'expérimentation dans *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science* (Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1983), 149-66.

⁶ Cité dans Christine Blondel, "Les physiciens français et l'électricité industrielle à la fin du XIX^e siècle," *Physis, Rivista internazionale di storia della scienza* 35, no. 2 (1998): 250.

⁷ Aldo Rossi, *Autobiographie scientifique* (Paris: Parenthèses, 1988), 53-54 (nous soulignons).

5.3. EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET EXPÉRIMENTATION ARTISTIQUE

Alors que l'expérimentation en sciences se comprend comme *une méthode de recherche scientifique* destinée à construire de nouveaux faits, l'expérimentation dans les arts est plutôt comprise comme *une attitude de recherche créative* visant à tester de nouvelles idées. Ce hiatus entre *recherche scientifique* et *recherche créative* est précisément ce que décrit le critique d'architecture Aaron Betsky lorsqu'il souligne que « la notion d'expérimentation a subi des impulsions contradictoires par les révolutions scientifiques du XIX^e siècle et par les pratiques artistiques du XX^e siècle. »⁸ Étant donnée la relation ambiguë du domaine de l'architecture avec les champs des sciences et des arts, la question de la nature réelle de l'expérimentation en architecture se pose avec une acuité toute contemporaine.

On pourrait faire un parallèle entre la distinction entre expérimentation scientifique et expérimentation artistique, et la distinction entre *expérimentation en architecture* et *architecture expérimentale*. Alors que la première expression réfère à une action et donc à un processus, la seconde est de l'ordre du qualificatif et concerne donc un objet. Or la littérature a principalement traité de l'architecture expérimentale et très rarement de l'expérimentation en architecture.⁹ C'est l'historien Manfredo Tafuri qui expose le plus clairement la nuance entre ces deux approches. Ainsi, dans son ouvrage *Théories et histoire de l'architecture* (1968), Tafuri rejette violemment l'idée reçue que l'expérimentation serait l'apanage de pratiques architecturales qui se réclament d'une avant-garde innovante et introduit la notion d'*experimentalisme* qu'il place en « profonde

⁸ Aaron Betsky, "Experimental Architecture," in *The Metapolis Dictionary of Advanced Architecture : City, Technology and Society in the Information Age*, ed. Manuel Gausa (Barcelona: Actar, 2003), 208.

⁹ Le premier ouvrage à ouvertement étudier l'architecture expérimentale est celui d'un des fondateurs de la firme *Archigram*, Peter Cook (1936-), qui est une sorte de répertoire d'une nouvelle avant-garde architecturale de l'époque (Peter Cook, *Experimental Architecture* (New York: Universe Books, 1970).). On doit également citer les nombreuses publications de l'architecte américain Lebbeus Woods (1940-2012), directeur scientifique du *Research Institute for Experimental Architecture* (RIEA), un centre de recherche toujours actif (Lebbeus Woods, "Experimental Architecture: A Commentary," *Avant Garde*, no. 2 (1989).).

contradiction »¹⁰ avec la notion d'*avant-garde*, contradiction qu'il décline sur plusieurs registres.

L'opposition entre avant-garde et expérimentalisme s'articule initialement sur le registre de *l'attitude*. Tafuri décrit les avant-gardes comme étant « toujours affirmatives, absolutistes, totalitaires. [...] Lorsque Picasso déclare "je ne cherche pas, je trouve", il exprime parfaitement le caractère affirmatif des avant-gardes. »¹¹ Si l'historien ne décrit pas en des termes aussi clairs l'attitude liée à l'expérimentalisme, on peut néanmoins la qualifier, par opposition, à une position de recherche : ouverte, interrogatrice et relativiste.

Le second registre que l'on peut identifier dans l'étude de Tafuri est celui de *la relation au temps*. Reprenant l'analyse du critique et historien d'art Cesare Brandi (1906–1988), Tafuri affirme que l'avant-garde se place en rupture complète par rapport au passé pour se définir fondamentalement par rapport à un futur à venir. Au contraire, l'expérimentalisme « vit seulement dans le *hic et nunc* du présent »¹² et « ignore délibérément le but à atteindre, la projection dans le temps. »¹³

Cette opposition de relation au temps trouve naturellement son écho en une opposition au niveau d'un troisième registre, celui de *la relation à l'histoire de l'architecture*, domaine d'intérêt de Tafuri. Ainsi, pour l'historien, si les attitudes de l'avant-garde et de l'expérimentalisme sont toutes deux des pratiques critiques en architecture, elles entretiennent des liens opposés avec l'histoire de la discipline. Selon Tafuri, les avant-gardes iraient au-delà d'une simple attitude innovante focalisée sur le futur pour adopter une posture destructrice par rapport au passé de façon à fonder une tradition nouvelle qui ignore les acquis de l'histoire. Au contraire, l'expérimentalisme se situe dans une continuité historique tout en lui opposant une attitude critique. Ainsi, « l'attitude expérimentaliste tend à démonter, à recomposer, à contredire à l'exaspération

¹⁰ Manfredo Tafuri, *Théories et histoire de l'architecture* (Paris: Editions SADG, 1976), 141. On notera que Tafuri ne se limite pas à distinguer les deux approches mais qu'il va jusqu'à les placer en « profonde contradiction. »

¹¹ *ibid.*

¹² *ibid.*

¹³ Cesare Brandi, *Le due vie* (Bari: Laterza, 1966), 139.

les syntaxes et les langages acceptés comme tels, »¹⁴ et « il faut, avant tout, rapprocher étroitement expérimentalisme et infraction aux codes. »¹⁵

S'il faut souligner la partialité de Tafuri, historien marxiste qui n'a eu de cesse de critiquer les avant-gardes, son discours nous permet néanmoins de mieux décrire l'opposition entre les deux approches de l'expérimentation en architecture. Ainsi, pour les avant-gardes, est qualifié d'expérimental *le résultat abouti* d'un processus de création qui rejette et se détache des conventions du passé et qui présente des qualités innovatrices propres à un futur projeté. Pour les expérimentateurs, est qualifié d'expérimental *un processus de recherche* qui, à partir d'opérations interrogeant et intervenant sur les acquis du passé, permet de formuler et de proposer de nouveaux codes.

Si les avant-gardes commencent à se manifester au début du XX^e siècle, Tafuri identifie des traces de pratiques spécifiques qu'il qualifie d'expérimentales bien plus tôt dans l'histoire de l'architecture, remontant même jusqu'au Bas-Empire :

Nous pouvons (...) identifier certains instruments, typiques de l'expérimentalisme architectural, en distinguant cinq modes d'expérimentation différents :

- a) *L'accentuation d'un thème donné exaspéré jusqu'à la contestation la plus radicale des lois fondamentales qui le constituent, ou désarticulé en une sorte de démontage de ses différentes pièces. C'est le cas de nombreuses architectures du bas empire — de la villa Adriana à Piazza Armerina —, de nombreuses expériences de la fin du gothique, du grand débat sur le plan central du XV^e siècle à la fin du XVIII^e, avec les hérésies de Peruzzi, de Serlio, du Palladio des églises Vénitiennes et des projets conservés au RIBA, du Rococo français et de Bohême, des utopies de Piranèse, des recherches, dans le domaine du mouvement moderne, de De Stijl, de Rudolph Schindler, des dernières œuvres de Behrens et de Van de Velde, du New Brutalism ou du maniérisme japonais ;*

- b) *L'introduction d'un thème, profondément enraciné dans un contexte déterminé, dans un contexte tout à fait différent. C'est le cas de l'amalgame entre emblèmes sacrés et fonctions civiles, dans des œuvres telles que la Villa de Poggio a Caiano par Sangallo ou les Villas palladiennes ; de l'utilisation d'éléments dotés d'une charge symbolique*

¹⁴ Tafuri, *Théories et histoire de l'architecture*, 141.

¹⁵ *ibid.*, 142.

déterminée, dans des contextes anti-symboliques (comme les gares, les bibliothèques ou les Bourses à coupole du XIXe siècle); de l'introduction systématique de citations, comme dans de nombreuses œuvres éclectiques, celle de Gaudi en particulier (mais c'est plus précisément la cas de l'architecture victorienne ou de Frank Furness);

- c) L'assemblage [en français dans le texte] d'éléments tirés de codes différents et éloignés entre eux, aussi bien idéalement qu'historiquement. On peut citer des œuvres telles que Notre-Dame du Puy ou St-Front de Périgueux (où une succession de coupoles de type byzantin s'inscrit dans des contextes romans), S. Giustina à Padoue, bien des architectures de la fin des XVIIe et XVIIIe anglais (de Wren à Vanbrugh), d'époque XVIIIe ou romantique, et une partie de la production néo-éclectique;
- d) La compromission de thèmes architectoniques avec des structures figuratives, de nature différente (souvenons-nous des contaminations maniéristes et baroques entre architecture, peinture et sculpture, ou de nombreuses et récentes recherches de dissolution de l'autonomie sémantique des différents arts visuels), ou à travers leur soudaine insertion dans une série. Ici, nous pensons à l'emploi typologique des thèmes tirés de l'archéologie dans la production de certains architectes, comme Quarenghi ou Schinkel;
- e) L'articulation exaspérée d'un thème, donné primitivement comme absolu. C'est encore le cas des inventions typologiques de la fin du gothique et de la fin du maniérisme, de l'Iconographie du Champ de Mars de Piranèse, de plusieurs interventions de « restauration critique » de Albini et de Scarpa, des dernières œuvres de Kahn.¹⁶

L'une des pratiques que Tafuri identifie est « l'assemblage d'éléments tirés de codes différents et éloignés entre eux, aussi bien idéalement qu'historiquement » et l'historien mentionne Sir Christopher Wren (1632-1723) comme exemple d'architecte ayant travaillé selon cette approche. Or, tout comme Robert Hooke (1635-1703), non seulement Wren était l'un des premiers architectes anglais,¹⁷ mais il était également physicien. Il fut en effet l'un des fondateurs de la première institution scientifique au

¹⁶ *ibid.*, 150-51.

¹⁷ Jacques Heyman, "Hooke and Beldam," in *Robert Hooke: Tercentennial Studies*, ed. Michael Cooper and Michael Hunter (Aldershot, England ; Burlington, VT: Ashgate, 2006), 163.

monde, la *Royal Society of London*, construite selon le modèle de la connaissance de Francis Bacon, à l'origine de la méthode expérimentale.¹⁸ Comment ne pas imaginer, dès lors, un parallèle entre cette méthode expérimentale prônée par Wren le scientifique et la méthode de conception de Wren l'architecte ? C'est dans le gigantesque travail de reconstruction des églises détruites par le grand incendie de Londres en 1666 — 52 églises conçues et construites en moins de 50 ans, dont la célèbre cathédrale St Paul — que l'on distingue le plus sûrement cette méthode scientifique. Si les plans des églises sont régis en grande partie par le cadastre, c'est dans le travail et l'expression des flèches que Wren trouve la liberté d'expérimenter (Figure 5.2). Cette expérimentation, qui n'est pas seulement scientifique, semble se faire par une déclinaison combinatoire d'un vocabulaire architectural fixe, générant des séries de variantes typologiques.

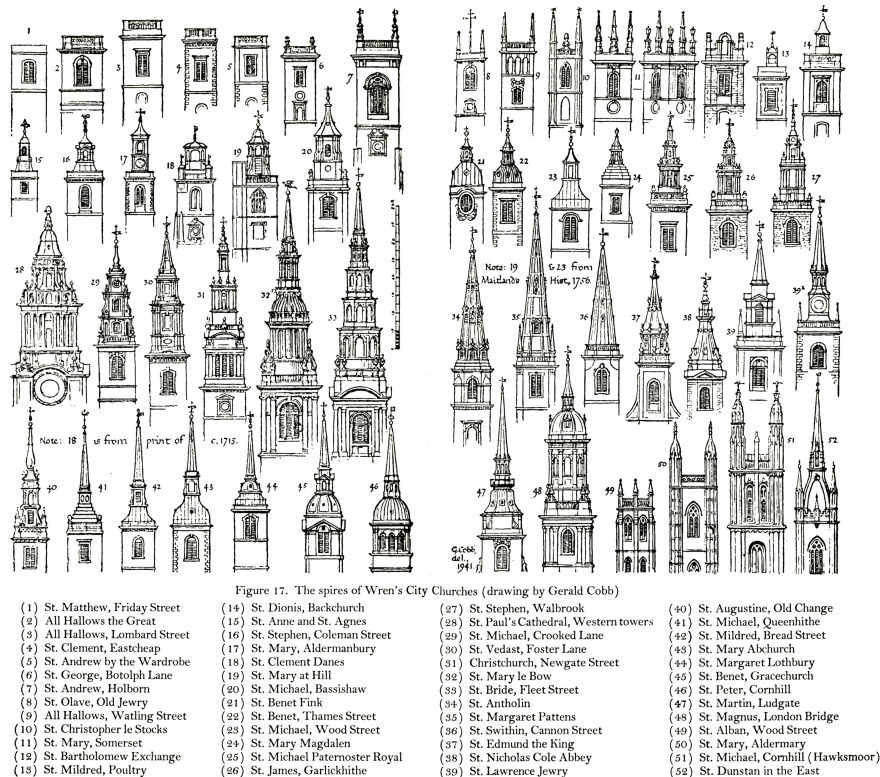


Figure 5.2. Répertoire des flèches des églises londonniennes conçues par Sir Christopher Wren, 1670-1717. Source : Eduard F. Sekler, *Wren and his Place in European Architecture* (1956).¹⁹

¹⁸ Francis Bacon, *La nouvelle Atlantide*, trans. Michèle Le Doeuff and Margaret Llasera, Gf (Paris: Flammarion, 1995).

¹⁹ Eduard F. Sekler, *Wren and his Place in European Architecture* (London: Faber and Faber, 1956), 102-03.

5.4. POUR UN LABORATOIRE DE LA MÉTHODE APRÈS 1968

Il est important d'aborder, dans cette réflexion sur la méthode, les transformations importantes qu'a subies l'architecture française à la fin des années 1960. Comme nous le verrons, ces bouleversements seront la cause principale de l'apparition des laboratoires architecturaux en France.

Après de nombreuses années de réflexion sur une réforme de la formation des architectes en France et un rattachement possible avec l'Université, c'est le 17 octobre 1968 qu'André Malraux (1901-1976), alors ministre d'état chargé des Affaires culturelles dans le gouvernement de De Gaulle, signe le décret qui scelle la rupture entre l'École Nationale Supérieure des Beaux-Arts (ENSBA) et l'enseignement en architecture. Ce dernier sera restructuré, dans un premier temps, en *Unités Pédagogiques d'Architecture* (UPA).²⁰ Ces UPA profitent d'une certaine indépendance, suite à l'injonction de Malraux qui lançait en septembre 1968 : « Formez-vous en unités pédagogiques et faites des propositions. »²¹ Dans ce contexte, se développera une approche davantage tournée vers la théorie que celle qui prévalait dans le cadre académique de l'ENSBA.

Retraçant l'histoire de l'enseignement de l'architecture après 1968, Michel Denès écrit :

*Pour traduire le fait qu'à partir de 1968-1969 tout doit être réinventé et que cette « génération a le sentiment de recommencer à zéro », la métaphore du laboratoire peut convenir. L'atelier est alors déserté. Son rythme, ses outils, ses tours de main semblent devenus inopérants. Le mot lui-même va disparaître. Pourtant les lieux n'ont évidemment pas changé. Mais débaptiser est une des formes archétypales du changement.*²²

Denès note qu'un glissement rhétorique similaire se fait au même moment, hors du cadre de l'enseignement architectural, dans les pratiques de la profession. Ainsi,

²⁰ Pour une étude de la convergence des crises qui mènent à cette rupture, voir « Comment se dessine une génération », la première partie de l'ouvrage Jean-Louis Violeau, *Les architectes et Mai 68* (Paris: Éditions Recherches, 2005), 15-197.

²¹ *ibid.*, 180.

²² Michel Denès, *Le fantôme des Beaux-Arts : L'enseignement de l'architecture depuis 1968*, Penser l'espace (Paris: Les Éditions de La Villette, 1999), 76. La citation dans l'extrait est tirée de l'intervention de Jacques Sautereau dans le cadre du séminaire sur « Le Projet » tenu à l'École de Paris-la-Seine en février 1997.

si, par exemple, Le Corbusier reste fidèle à son « atelier de la recherche patiente, »²³ les jeunes architectes, eux, tentent de se dissocier du terme. C'est dans ce contexte qu'Antoine Grumbach (1942-) choisira d'intituler le numéro spécial sur l'état de l'architecture en France de la revue *Architectural Design* dont il est le rédacteur en chef invité, « Les laboratoires de l'architecture. »²⁴ Comme l'explique Denès, « la métaphore du laboratoire sert [à Grumbach] à décrire un ensemble de domaines de recherche et d'expérimentation architecturale : le laboratoire de la forme urbaine, de la théorie, de l'enseignement et de la pratique. »²⁵

Les années 1970 verront la cristallisation de plusieurs plans gouvernementaux successifs encadrant la recherche en architecture,²⁶ mais, longtemps, dans un but d'application pratique, comme le soulignait le rapport Lichnerowicz sur la recherche architecturale (1970), avançant que « toute recherche dans le domaine architectural ne servira à rien si elle ne trouve pas de structure d'accueil dans le cadre opérationnel. »²⁷ La recherche théorique en architecture en France sera donc, dans un premier temps, toujours orientée vers la pratique, et, par conséquent, la pratique sera fortement nourrie de théorie.²⁸ Dans le contexte de crise engendré par la rupture avec l'académisme de l'ENSBA, cette recherche théorique va s'efforcer de légitimer l'architecture comme discipline indépendante. La notion de *parti*, centrale dans la tradition des Beaux-Arts, sera abandonnée au profit d'une réflexion tournant autour des nouveaux thèmes que sont la *méthode*, la *conception* et le *concept* qui seront abordés d'un point de vue proprement architectural.

²³ Le Corbusier, *L'atelier de la recherche patiente* (Paris: Éditions Vincent, Fréal et Cie, 1960).

²⁴ Antoine Grumbach, ed. *Les laboratoires de l'architecture*, *Architectural Design* (1978).

²⁵ Denès, *Le fantôme des Beaux-Arts : L'enseignement de l'architecture depuis 1968*, n2, 76.

²⁶ Sur les débuts de la recherche en architecture, voir Violeau, *Les architectes et Mai 68*, "Le développement de la recherche architecturale", 373-92. On peut également se référer à Denès, *Le fantôme des Beaux-Arts : L'enseignement de l'architecture depuis 1968*, 89-93.

²⁷ André Lichnerowicz, "La recherche architecturale," (Rapport général de la Commission ministérielle sur la politique de la recherche architecturale, ministère des Affaires culturelles, 1970), 19.

²⁸ L'historien Jean-Louis Violeau utilise l'expression « pratique théorique » pour qualifier le travail de certains architectes de l'époque. Violeau, *Les architectes et Mai 68*, 378.

Michel Denès propose une définition de chacun de ces termes:

- le **parti** est un idéal, une forme-type, c'est à la fois un type et une forme, c'est surtout une notion fourre-tout, jamais théorisée; dit autrement, l'architecture du parti est celle du bon choix;
- la **méthode** est l'affirmation que l'établissement scientifique de la forme, du type et du projet sont nécessaires, possibles, et que la solution se trouve au terme d'une longue quête, d'une « recherche patiente »; c'est l'architecture du non-choix;
- la **conception** est le recours à une analyse du travail de projection, sorte de maïeutique architecturale. C'est une dissection du travail d'élaboration qui se propose de montrer et de dire l'indicible; faute de pouvoir être à la fois le choix, le pourquoi du choix et la théorie du choix (on pourrait dire, faute de pouvoir être l'architecture de la pensée du choix), c'est l'idéologie du choix;
- le **concept et l'intention**, enfin, sont la justification des choix de projet à partir « d'une représentation mentale générale et abstraite » (Petit Robert) telle que le sujet entreprend de reconstruire celui-ci à partir d'a priori manifestes. C'est une architecture du mot-construit — une architecture du choix personnel. C'est mon choix, ton choix, son choix.²⁹

Cette série de définitions montre que, en mettant de côté la notion floue de *parti* pour se concentrer sur la *méthode*, la *conception* et le *concept*, les architectes vont proposer une approche de l'architecture qui peut être argumentée, voire scientifiquement démontrée. L'un des regroupements d'architectes œuvrant dans cette dynamique est l'*Atelier de recherche et d'étude d'aménagement* (AREA) fondé en 1972 par des enseignants de l'UP de Nancy dont Philippe Boudon (1941-).³⁰ La pratique professionnelle de l'AREA se nourrira des réflexions théoriques de ces enseignants sur la question de la méthode en architecture. Ces recherches porteront Philippe Boudon, se situant dans le prolongement de la pensée scientifique du philosophe Gaston Bachelard (1884-1962), à poser les bases de ce qu'il considère être une véritable science de l'architecture, l'*architecturologie* dont

²⁹ Denès, *Le fantôme des Beaux-Arts : L'enseignement de l'architecture depuis 1968*, 107-08. Les termes en italique et en gars le sont dans l'original.

³⁰ « Co-fondateurs : Ph. Boudon, A. Sarfati, J.-l. Vénard, G. Bauer et J.-M. Roux, auxquels s'agrègeront très vite B. Hamburger, J.-P. Epron, et S. Fiszer, tous enseignants à l'époque à l'UP [Unité pédagogique] de Nancy. » Violeau, *Les architectes et Mai 68*, n.95, 380.

le concept fondamental est l'*échelle*.³¹ Boudon se basera sur cette lecture de l'architecture pour développer une « science de la conception » qui serait structurée autour de méthodes claires de conception. Pour ce faire, il fonde en 1975, au sein de la structure de l'UP 6,³² ce qui sera la première entité répertoriée en architecture en France qui se réclame explicitement du laboratoire, le *Laboratoire d'Architecturologie et de Recherches Épistémologiques sur l'Architecture* (LAREA).

Les premiers laboratoires architecturaux français sont donc des laboratoires de recherche fondamentale sur la discipline elle-même et sur ses méthodes de conception.

5.5. LE RISQUE COMME CONTEXTE DE LA MÉTHODE

Si la méthode est issue du doute, la recherche expérimentale, qu'elle soit scientifique ou artistique, est, elle, associée au risque. Comme l'explique le photographe britannique Daniel Stier :

*I am interested in the experiment, the idea of work that people do without any clear outcome. This constant loop of doing something, maybe failing and then starting again. That is exactly what we do as artists.*³³

Ce point de vue selon lequel la méthode expérimentale n'est pas un processus aussi contrôlé et sûr que l'on voudrait le penser est corroborée par l'astrophysicien Pedro Ferreira qui déclare: « I found experimental work to be a different way of doing, unlike art or theory, yet, in some ways, much more organic, irrational and intuitive. »³⁴

Pour comprendre ces déclarations à première vue paradoxales, il faut se référer une nouvelle fois aux travaux de Bruno Latour. Le philosophe des sciences note que les discours tenus à l'extérieur du monde scientifique ne font pas la différence entre

³¹ Philippe Boudon, *Sur l'espace architectural: Essai d'épistémologie de l'architecture*, Aspects de l'urbanisme (Paris: Dunod, 1971).

³² L'UP 6 deviendra l'*École Nationale Supérieure de Paris-La-Villette* suite au décret n°78-266 du 8 mars 1978 qui encadre la mise en place des écoles nationales supérieures d'architecture telles qu'elles existent aujourd'hui.

³³ Rob Alderson, "Trial and Error," *British Journal of Photography*, no. 7846 (2016).

³⁴ Daniel Stier, *Ways of Knowing* (London: YES Editions, 2015).

la « science faite » et la recherche (qu'il qualifie de « science en train de se faire »).³⁵ Latour propose, pour clarifier le hiatus entre ces deux notions différentes, une série d'oppositions systémiques (Table 5.1).

SCIENCE	RECHERCHE
<ul style="list-style-type: none"> - sûre - objective - froide - sans lien avec la politique, la société - sans autre histoire que la rectification des erreurs - limitée aux faits, sans avis sur les valeurs - nature et science confondues - transmise et enseignée par diffusion - fait = ce qui n'est pas discuté 	<ul style="list-style-type: none"> - incertaine, risquée - « sub-objective » - chaude - liaisons nombreuses avec la politique, la société - histoire et sociologie des sciences - évaluation des faits - la nature distincte de sa médiation par la science - transmise par négociation et transformation - fait = ce qui est construit

Table 5.1. Liste des oppositions entre science et recherche.
Source : Bruno Latour, *Le métier de chercheur : Regard d'un anthropologue*. Paris : Institut national de la recherche agronomique, 2001.

L'une des distinctions importantes que Latour note entre science et recherche est que cette dernière est « incertaine, risquée. » Il parle même de « front de la recherche » dans son explication sur la construction des faits scientifiques, soulignant par le fait même que toute « certitude scientifique » n'est réellement certaine que jusqu'à ce qu'elle soit remise en question par une nouvelle « certitude » :

Si on suppose que le nom d'un jeu scientifique est de pousser un énoncé (A.B) aussi loin que possible vers un statut de fait (étapes 4 et 5), alors, selon la résistance que l'on rencontre (sous la forme d'efforts pour transformer un énoncé en un artefact), un chercheur doit modifier son énoncé jusqu'à ce qu'il puisse le pousser jusqu'à l'étape 5. L'exemple hypothétique dont il est question ici illustre le double mouvement de poussée et de saut. Si la résistance est trop forte, un nouvel énoncé est forgé par un saut analogique et poussé à nouveau

³⁵ Latour, *Le métier de chercheur: regard d'un anthropologue*, 14.

dans le champ agnostique. Il résulte de ce double mouvement une impulsion qui suit un modèle particulier pour chaque modèle. (Figure 5.3)³⁶

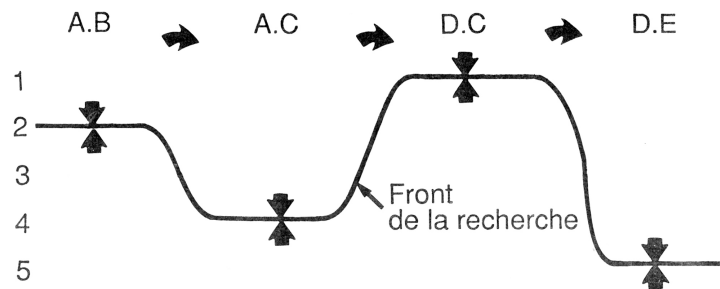


Figure 5.3. Bruno Latour & Steve Woolgar. Diagramme illustrant le front de la recherche et le processus de transformation d'un énoncé en un artefact à travers laquelle un fait scientifique est établi. Source: Bruno Latour et Steve Woolgar, *La vie de laboratoire : La production des faits scientifiques* [1979] 1996.

Déjà, les alchimistes préscientifiques liaient le travail de recherche à l'inconnu incertain, comme l'indique un avertissement intégré dans la gravure de Vredeman de Vries dans le traité de Khunrath que nous avons déjà mentionnée (« La première étape du Grand Œuvre », Figure 4.1.). En effet, le manteau du foyer du laboratoire alchimique, soutenu par deux colonnes sur lesquelles on peut lire « raison » (*ratio*) et « expérience » (*experientia*), est surmonté de l'inscription « Ce qui est essayé sagement de nouveau, réussira parfois. »³⁷

Ainsi, l'expérimentation (et, par conséquent, la méthode) naît du doute et n'existe que dans le risque. De ce point de vue, on ne peut voir le laboratoire que comme le lieu de la coexistence paradoxale de la rigueur claire de la méthode et de l'incertitude nébuleuse qui lui est inhérente. On retrouve une compréhension toute architecturale de ce paradoxe chez Aldo Rossi qui, parlant du Petit Théâtre Scientifique qu'il conçoit en 1979 pour la Biennale de Venise, souligne le résultat non-définitif et par conséquent instable de l'expérimentation :

*Il est expérimental comme est expérimentale la science, mais il confère sa propre magie à chaque expérimentation. À l'intérieur de ce théâtre rien ne peut être fortuit, mais rien ne peut, non plus être résolu définitivement.*³⁸

³⁶ Latour and Woolgar, *La vie de laboratoire: La production des faits scientifiques*, 185.

³⁷ « *Sapienter retentatvm, svccedet aliquando* » Khunrath, *Amphitheatrum sapientiæ æternæ*.

³⁸ Rossi, *Autobiographie scientifique*, 56 (nous soulignons).

CHAPITRE 6.

LE LABORATOIRE COMME FLUX D'ÉCHANGES SOCIAUX : PRATIQUES DE COLLABORATION ET RÉSEAUX D'ÉCHANGE

«Two architects cannot design the same building.»¹ C'est ainsi que Louis I. Kahn (1901–1974) fait part de la difficulté qu'il a de travailler de façon conjointe avec un autre architecte sur un même projet dans une lettre envoyée à Stanley Kann, responsable du projet du *Trenton Jewish Community Center* (Trenton, New Jersey, 1954–1958). Ce que Kahn souligne ici est l'impossibilité de concevoir un projet d'architecture de façon collaborative étant donnée la charge personnelle que le concepteur implique dans le processus. L'architecte américain Hugh Newell Jacobsen (1929–), l'un des étudiants de Kahn à la *Yale University*, abonde dans le même sens lorsqu'il affirme : « Design is not a team process — one can only do it alone. »²

On retrouve cette réticence à une approche collaborative de la conception chez un autre des grands architectes de la modernité, Le Corbusier. Décrivant le travail dans l'*Atelier 35 S* de la rue de Sèvres, Sven Sterken souligne la rupture entre la phase de conception personnelle que Le Corbusier réalise de façon isolée et le travail « d'élaboration des idées » qui se fait en groupe dans l'atelier :

La genèse d'un projet chez Le Corbusier se déroule en deux étapes, étendues dans le temps et dans l'espace. Le moment de « génie » se produit chez lui le matin ou le soir, dans son atelier privé de la rue Nungesser-et-Coli (Paris 16^{ème}). C'est là où il peint, écrit et réfléchit. Souvent ces réflexions sont basées sur des notices dans ses carnets de croquis, qui révèlent ici leur véritable rôle de mémoire ou laboratoire de formes. La deuxième phase, l'élaboration des idées, a lieu dans l'Atelier de la rue de Sèvres, où le maître arrive chaque jour à 14.00 h précises. Des reportages photographiques de René Burri, il ressort clairement comment dans ces deux lieux, c'est un autre Le Corbusier que l'on rencontre :

¹ Louis I. Kahn, *Letter to Stanley Kann, Chairman of the United Jewish Federation Special Building Committee* (Louis I. Kahn Collection, Box 63, 1957). Cité dans Susan G. Solomon, *Louis I. Kahn's Trenton Jewish Community Center*, Building studies (New York: Princeton Architectural Press, 2000), 64. Dans le cadre du *Trenton Jewish Community Center*, Kahn travaillait avec un architecte local, Louis Kaplan (1897–1964), identifié comme « associate architect » du projet.

² "Meet Hugh Newell Jacobsen, F.A.I.A.," *The Noble Architect* IV, no. XXIV (2007).

artiste bohémien chez lui [Figure 6.1], il est toujours en costume et nœud de papillon dans la rue de Sèvres [Figure 6.2].³



Figure 6.1. Le Corbusier travaillant chez lui (24, rue Nungesser-et-Coli, Paris 16^{ème}). Photo de René Burri, 1960.
Source : Magnum Photos.



Figure 6.2. Le Corbusier travaillant avec l'un de ses collaborateurs dans l'espace de l'Atelier 35 S, (35, rue de Sèvres, Paris 7^{ème}). Photo de René Burri, 1959.
Source : Magnum Photos.

³ Sven Sterken, "Travailler chez Le Corbusier : Le cas de Iannis Xenakis," in *Massilia : Annuario de Estudios Lecorbusieranos* (Barcelona: Fundacion Caja de Arquitectos, 2003), 211-12 (nous soulignons).

Ainsi, le processus de conception dans le cadre du travail de Le Corbusier prend naissance dans un « moment de génie » qui ne peut se réaliser qu'à travers un travail de « peinture, d'écriture et de réflexion », travail qui se fait dans l'isolation d'un espace personnel.⁴ Cette description ne peut que rappeler la vision romantique de l'artiste démiurge dont l'activité de création se réalise dans un atelier hors du monde, une image renforcée par l'utilisation du terme « maître » pour qualifier la figure de Le Corbusier.⁵ Or, si le processus de conception commence dans un tel espace, il se poursuit dans un cadre qui se veut plus collaboratif, comme l'explique Sterken :

Bien que, en général, le patron se montre très économique de son temps, tout projet naît d'une discussion intime entre lui et ses adjoints ; plusieurs anciens collaborateurs ont d'ailleurs accentué l'importance de ces échanges individuels... Ces discussions sont menées à partir de petits croquis apportés par le maître ; bien que souvent griffonnés maladroitement sur un bout de papier, ils sont pourtant d'une extrême précision. Dans cette phase du projet, Le Corbusier attend de son assistant une participation active et sans réserve dans l'élaboration de ses idées — car sans discussion, pas de projet : tout doit constamment être remis en question. Les collaborateurs faisaient donc service de pousseurs (Michels), aidant le maître à « accoucher de ses idées ». Chaque nouvelle commande est pour lui un défi, qui ne peut être confronté qu'après s'être libéré de ses propres idées-fixes. Pour cette raison, Le Corbusier n'hésitera pas à provoquer ses assistants en les critiquant sévèrement, voire créer des tensions avec ses commanditaires en toute connaissance de cause. Les controverses et polémiques qui en découlent l'obligent à rester attentif et innovateur ; ce sont les moteurs de sa création.⁶

⁴ L'idée issue de ce moment de « génie » n'est pas sans rappeler la notion d' « idée conceptuelle » que Kahn situait à l'origine de toute démarche de conception « Kahn formulated a design theory that held that a designer first finds a “conceptual idea” and then implement the idea in different schemes. The conceptual idea remains constant whereas the implementation changes. [...] Kahn's conceptual diagram [is] crucial in communicating his main idea to the client. The client in turn used this concept to assess different schemes proposed by Kahn. It supported collaboration in that it assisted the client to see the problem and to contribute to the definition of the problem. » Fehmi Dogan and Nancy J Nersessian, "Conceptual Diagrams: Representing Ideas in Design," in *Diagrammatic Representation and Inference: Second International Conference, Diagrams 2002 (Callaway Gardens, GA, USA, April 18-20, 2002) Proceedings*, ed. Mary Hegarty, Bernd Meyer, and N. Hari Narayanan (New York: Springer, 2002), 354.

⁵ On notera que, paradoxalement, pour qualifier le résultat de la « recherche patiente » de Le Corbusier dans cet espace isolé, Sterken se réfère à l'image scientifique du « laboratoire.»

⁶ Sterken, "Travailler chez Le Corbusier : Le cas de Iannis Xenakis," 212 (nous soulignons).

Le processus de travail en commun dans le cadre de l'Atelier 35 S sur l'élaboration des idées issues de l'éclair de génie initial n'en est pas un de réelle *collaboration*, mais plutôt de *confrontation active*. Sterken souligne des échanges construits sur des « tensions », des « controverses » et des « polémiques » dont le but principal n'est pas tant l'intégration de nouvelles idées que le renforcement du processus de « création » du « maître. » Le résultat du travail qui se fait à l'intérieur des murs de l'atelier reste donc loin d'une véritable pratique de collaboration qui implique un rapport de pairs, comme le confirme le résultat final du processus :

Pourtant, ces échanges dialectiques ne se traduisent pas au niveau plastique. Tout projet dessiné dans la rue de Sèvres « appartenait » à Le Corbusier et à personne d'autre. Malgré son image de « bon père de famille » et les liens étroits qu'il établissait avec ses assistants, ces derniers sont toujours restés des « fantassins de l'ombre ». Travailler directement sous les ordres du chef constituait donc un exercice d'équilibre difficile entre donner beaucoup et recevoir peu. Il faudra d'ailleurs attendre le dernier volume des Œuvres Complètes pour y voir apparaître des photos de l'atelier ou une liste de « ceux qui ont aidé 35, rue de Sèvres. »⁷

Cette description des rapports entre les intervenants dans le cadre du travail dans l'Atelier 35 S met bien en évidence la similitude entre les processus de conception en architecture et dans une pratique classique des arts.⁸ La réticence d'architectes comme Kahn et Le Corbusier à aborder le travail de production de l'architecture de façon collaborative fait ressortir la distinction entre l'architecture et les sciences. En effet, la construction de la science est basée sur la notion de *progrès*, soit l'idée d'une transformation graduelle de ce qui existe déjà, d'où l'importance d'une circulation des connaissances.⁹ Or, comme l'explique Michael Weinstock, directeur du programme

⁷ *ibid.*

⁸ Comme nous l'avons vu avec les avant-gardes russes, les pratiques des arts se sont profondément transformées au cours du XX^e siècle. Voir à ce sujet Caroline A. Jones, *Machine in the Studio : Constructing the Postwar American Artist* (Chicago: University of Chicago Press, 1996).

⁹ L'idée d'une évolution de la science suivant un processus graduel a été remise en question avec la notion de *révolution scientifique* introduite par Thomas S. Kuhn (1922–1996) selon qui la science avance par bonds cycliques liés à des « changements de paradigme. » Voir Thomas S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (Chicago: University of Chicago Press, 1962). Cette compréhension de la transformation de la connaissance scientifique ne remet aucunement en question la nécessité de la circulation des idées.

Emergent Technologies and Design de la *Architectural Association* (Londres), traditionnellement, les architectes ne partagent pas les connaissances liées à leur pratique conceptuelle :

*It might be thought that the significant difference between the processes of scientific research and design research lies in the repeatability of experiments, and in the full disclosure of data and methodology. Architects, and indeed other designers, do not habitually share such details — but the material context in which architectural designs are realised is so widespread that the only part of the whole process that is not openly available is the generative act of design.*¹⁰

Si cette observation est valide dans le domaine étendu des pratiques de l'architecture et du design, il reste que des exceptions peuvent être identifiées. L'une de ces exceptions est celle que nous avons observée dans le travail de Frederick J. Kiesler. L'analyse du *Laboratory for Design Correlation* nous a en effet permis de mettre en évidence l'existence de deux grands types d'échanges, soit :

1. les échanges à l'intérieur des murs du laboratoire (travail collaboratif effectué par une équipe) ;
2. les échanges entre l'intérieur et l'extérieur des murs du laboratoire (transferts centrifuge et/ou centripète d'expertises et de connaissances).

Dans ce qui suit, nous verrons que ces échanges ne se limitent pas au laboratoire de Kiesler à l'université *Columbia* mais qu'ils se retrouvent dans nombre de laboratoires architecturaux. Étant donné que ces échanges sont structurés autour des murs du laboratoire, nous commencerons par revenir sur la façon dont les murs opaques du laboratoire alchimique ont été remplacés par les murs poreux du laboratoire de scientifique moderne.

6.1. DU LABORATOIRE ALCHIMIQUE AU LABORATOIRE SCIENTIFIQUE MODERNE

Nous l'avons vu, les premiers laboratoires sont ceux de l'exploration alchimique. Si l'une des caractéristiques de cette recherche est l'importance accordée aux

¹⁰ Michael Weinstock, "Can Architectural Design Be Research?," *Architectural Design* 78, no. 3 (2008): 114. p.114

instruments, une autre de ses particularités est le contexte social dans lequel se fait cette recherche. Le fait que Peter Galison qualifie le laboratoire alchimique de « tanière »¹¹ met l'emphase sur l'aspect « secret » de cet espace : le laboratoire alchimique n'était pas seulement coupé du monde ; il en était caché. Isolé de la société, l'alchimiste est un chercheur qui œuvre dans le secret et la solitude, condition idéale de la *vita contemplativa*.¹² Cette condition est manifeste dans les nombreuses toiles de l'alchimiste dans son laboratoire que produira le peintre flamand David Téniers le Jeune (1610–1690) dans lesquelles l'alchimiste est toujours représenté œuvrant seul et dans une pénombre constante (Figure 6.3).¹³



Figure 6.3. David Téniers II, dit le Jeune. *L'Alchimiste*. Huile sur toile, 59.7 cm x 83.8 cm (1649)
Source : Philadelphia Museum of Art.

¹¹ « The alchemists' lair » dans Galison et al., "Peter Galison interviewed by Oladélé Ajiboyé Bamgboyé, Okwui Enwezor, Kobe Matthys and Barbara Vanderlinden," 97.

¹² Bien que les notions de *vita contemplativa* et *vita activa* ne seront théorisées par Hannah Arendt qu'au XX^e siècle, elles peuvent être utilisées pour caractériser l'attitude des alchimistes et scientifiques du XVI^e siècle. Voir Jole Shackelford, "Tycho Brahe, Laboratory Design, and the Aim of Science: Reading Plans in Context," *Isis* 84, no. 2 (1993): 218; Owen Hannaway, "Laboratory Design and the Aim of Science: Andreas Libavius versus Tycho Brahe," *ibid.* 77, no. 4 (1986): 605.

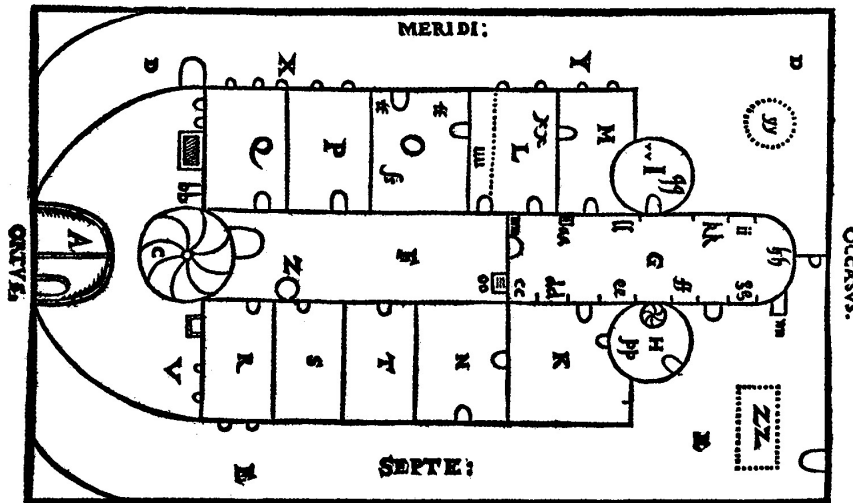
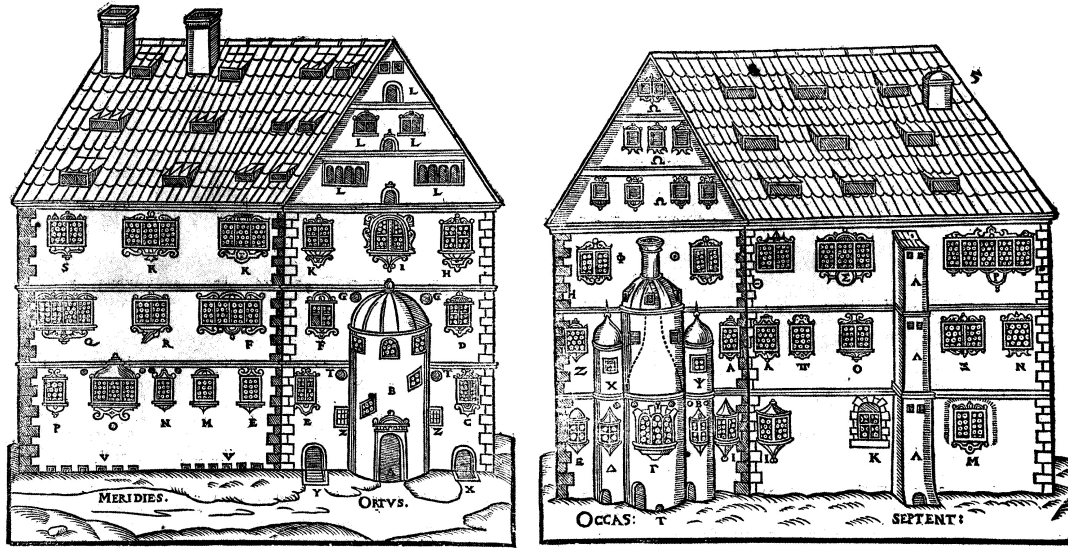
¹³ David Téniers le Jeune produira un très grand nombre de toiles similaires sur la figure de l'alchimiste dans son laboratoire. Pour une description approfondie et une analyse comparative de ces toiles, voir Mathieu Guerriaud and Agnès Tabutiaux, "Le patrimoine pharmaceutique," *Revue d'histoire de la pharmacie* 59, no. 371 (2011).

Or, cette attitude d'isolation — qui peut être liée à la qualité hermétique inhérente à la science secrète qu'est l'alchimie — est en rupture avec l'idéal humaniste du XVII^e siècle qui place la connaissance humaine à la portée de tous dans un contexte plus ouvert et transparent. Alors que la chimie se précise comme science en se distinguant de l'alchimie,¹⁴ le chimiste et médecin allemand Andreas Libavius (1555–1616) critique vigoureusement le secret qui entoure le laboratoire et l'isolation du chercheur qu'on retrouve dans l'alchimie traditionnelle de Paracelse :

We do not want the chemist to neglect the exercises of piety or exempt himself from the other duties of an upright life, simply pining away amidst his dark furnaces. Rather we want him to cultivate humanitas in a civil society and to bring luster to his profession by an upright household, so that he may strive for every virtue and be able to assist with his friends as an aid and counsel to his country. Thus we are not going to devise for him just a chymeion or laboratory to use as a private study and hideaway in order that his practice will be more distinguished than anyone else's; but rather, what we shall provide for him is a dwelling suitable for decorous participation in society and living the life of a free man, together with all the appurtenances necessary for such an existence. Thus in addition to his country estates, to be looked after by trustworthy servants and the mother of the household, let him have a house in town and live in a body politic of strictest piety which cherishes the laws.¹⁵

¹⁴ Voir à ce sujet Bernadette Bensaude-Vincent and Isabelle Stengers, *Histoire de la chimie*, Histoire des sciences (Paris: La Découverte, 1993); Arthur Greenberg, *From Alchemy to Chemistry in Picture and Story* (Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, 2007); Trevor Harvey Levere, *Transforming Matter: A History of Chemistry from Alchemy to the Buckyball*, Johns Hopkins Introductory Studies in the History of Science (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2001); Bruce T. Moran, *Distilling Knowledge: Alchemy, Chemistry, and the Scientific Revolution* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2005).

¹⁵ Andreas Libavius, *Alchymia* (Frankfurt: J Saurius, 1606), Partie I, Livre I, 92. Cité dans Hannaway, "Laboratory Design and the Aim of Science: Andreas Libavius versus Tycho Brahe," 599.



The Chemical House: ground plan. Some features in the ground plan, mainly exterior to the house, are not shown in the elevations. The symbol \square indicates a door. Key. A: East gate. [B]: Porticoed terrace (not marked, but presumably between gate and entrance to house). C: Spiral staircase to lower- and middle-level atria. D: Garden. E: Northern walkway. F: Lower atrium or vestibule of the laboratory. G: Laboratory. H: Adytum with spiral stair to study. I: Assay room tower. K: Storage room for chemicals. L: Preparation room. M: Laboratory assistants' bedroom. N: Apparatus storage room. O: Coagulatorium. P: Wood storage room. Q: South storeroom. R: Vegetable storage room. S: Wash room or wood storage room. T: Room for undressing. V: Cellar for provisions. X: Wine cellar. Y: Laboratory cellar. [Z]: Aqueduct (not marked). aa: Entrance to laboratory cellar. bb: Entrance to wine cellar. cc: Steam bath. dd: Ash bath. ee: Simple water bath. ff: Downward distillation apparatus. gg: Sublimation apparatus. hh: Central hearth (focus communis). ii: Reverberatory furnace. kk: Stepped-down distillation apparatus. ll: Serpentine distillation apparatus. mm: Dung bath. nn: Bellows. oo: Coal cellar. pp: Philosophical furnace. qq: Assay furnace. rr: Assay balance. ss: Vessels for coagulation. tt: Distillation using cloth fibers. uu: Press stand. xx: Desks, preparation tables, and mortars for grinding. yy: Fishpond. zz: Site for saltpeter, alum, and vitriol works. Courtesy of the National Library of Medicine.

Figure 6.4. Andreas Libavius. Élévations et plan du rez-de-chaussée de la « Chemical House » (1606) incluant une traduction de la légende des fonctions du plan par Owen Hannaway (1986). Source : Élévations et plan : Libavius, Andreas. *Alchymia*, Part.I. Lib.I (1606), 95, 97, 98. /Légende: Hannaway, Owen. "Laboratory Design and the Aim of Science: Andreas Libavius versus Tycho Brahe" (1986), 604.

Libavius rejette la *vita contemplativa* des anciens alchimistes pour prôner une *vita activa*. Pour le chimiste allemand, le scientifique humaniste doit faire sa recherche non pas en dehors de la société, mais bien *dans* la société, afin que celle-ci puisse pleinement profiter des avancées de son travail. En 1606, dans *Alchymia*, son traité sur la chimie, Libavius propose un nouveau modèle de lieu de recherche scientifique, la « Chemical House », ¹⁶ un véritable complexe qui, sous la forme d'une maison de ville, intègre, en plus des espaces spécifiques à la recherche (laboratoires, salles de préparation et d'entreposage), des espaces de vie pour le scientifique, sa famille et ses assistants ainsi que des espaces pouvant servir à des démonstrations publiques (Figure 6.4). L'importance des échanges entre les différentes zones du lieu de recherche est clairement visible par l'identification des portes sur le plan du rez-de-chaussée, comme l'explique Owen Hannaway :

*The wall and the door are both important: the wall separates the atrium, the public space where friends, citizens, and clients may enter, from the labororium, the private space where our chemist practices his art; the door is a reminder that there should be no absolute barrier between the two. Indeed, the chemist is expected to pass through that door frequently, since devotion to the art at the expense of public duty is the sign of a poor friend and a bad citizen.*¹⁷

Si, comme nous l'avons mentionné, les murs du laboratoire permettent de l'isoler du monde et d'en faire un lieu de travail protégé et contrôlé, c'est par ses portes qu'il se réinscrit dans la vie publique et contribue à la construction et à l'éducation de la société. Avec l'avènement de la chimie comme science indépendante qui s'opère dans la continuité de la Révolution scientifique, le laboratoire alchimique fait place au laboratoire scientifique et le projet de Libavius en est une des premières manifestations.

¹⁶ Libavius, *Alchymia*, Partie I, Livre I, Chapitre VIII "De aedificio & laboratorio Chymico", 92-99. Libavius conçoit son projet comme une critique du laboratoire que Tycho Brahe (1546-1601), astronome danois, construit quelques années plus tôt dans les sous-sols de son observatoire du château-fort d'Uraniborg sur l'île de Hveen, et qui se veut totalement isolé de la société. Pour une description complète et détaillée de la « Chemical House », voir Hannaway, "Laboratory Design and the Aim of Science: Andreas Libavius versus Tycho Brahe," 600-05.

¹⁷ "Laboratory Design and the Aim of Science: Andreas Libavius versus Tycho Brahe," 601-02.

Bien que conséquente, cette ouverture du laboratoire sur le monde restera limitée dans un premier temps. Comme l'expliquent Peter Galison et Caroline A. Jones dans une étude sur les transformations des espaces de production dans les arts et les sciences,¹⁸ jusqu'à la fin de la Seconde Guerre mondiale, le travail se fait toujours de façon individuelle. Ce n'est qu'à partir de 1945 que l'on commencera à voir apparaître des pratiques de collaboration, tant dans les sciences que dans les arts.¹⁹ Ces pratiques collaboratives resteront dans un premier temps centralisées et indépendantes, mais, à partir des années 1970, elles commenceront à s'intégrer les unes avec les autres, générant des réseaux d'échanges à des échelles de plus en plus grandes (Figure 6.5).

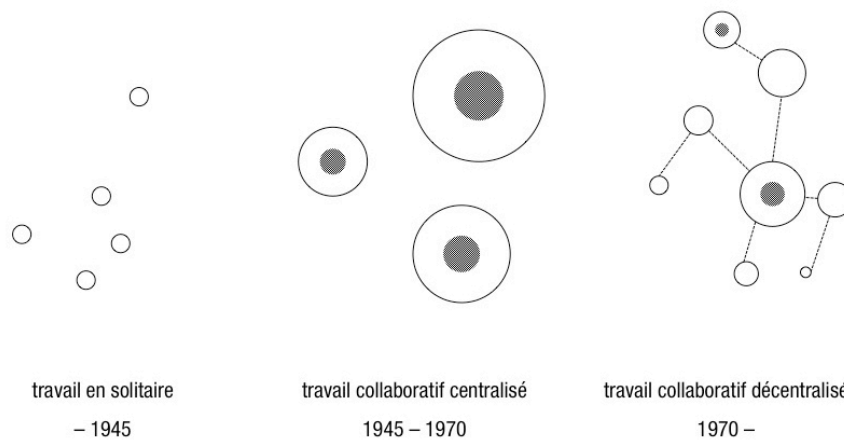


Figure 6.5. De la production isolée au réseau d'échange : Diagrammes schématisant la dissémination des lieux de production construits d'après la description de Peter Galison et Caroline A. Jones dans « *Factory, Laboratory, Studio : Dispersing Sites of Production* » (1999).

Galison et Jones voient, dans ces transformations, une dissémination croissante des lieux de production qui aboutit, ultimement, à une virtualisation totale de ces lieux qui se définissent davantage par les liens qu'ils construisent avec d'autres pratiques de production que par leurs espaces physiques. Comme le soulignent les auteurs, cette dissémination extrême des lieux de production, associée à une

¹⁸ Peter Galison and Caroline A. Jones, "Factory, Laboratory, Studio: Dispersing Sites of Production," in *The Architecture of Science*, ed. Peter Galison and Emily Thompson (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1999).

¹⁹ Dans le domaine des arts, les auteurs donnent l'exemple d'Andy Warhol qui qualifie son atelier d'usine (« The Factory ») et qui gère la production de son œuvre de la même façon qu'un gestionnaire organise le travail dans le cadre d'une usine.

complexification des vecteurs d'échanges, soulève de nombreuses questions contemporaines, « inimaginables il y a seulement un demi-siècle » :

The dispersing of artistic sites of production into discourse, and of scientific sites of production into the ethernet, presents us with entirely new architectures to consider. Architectures of software and managerial structures gain an unruly complexity; dispersed architectures of "post-studio" nonsites and elusive architectures of images and texts are distributed over networks of film and type. To paraphrase Foucault's essay on the author-function that appeared around the same time as the later developments we have outlined here: Where do these architectures appear? Who moves through them, and to what uses are they put? Where do these structures join, and where do they give way? What subjects do they presuppose? To what "elsewheres" do they allude? Laboratories, factories, and studios disperse and recombine in ways unimaginable half a century ago.²⁰

Chacun des laboratoires architecturaux que nous considérerons ici s'organise essentiellement autour d'une configuration particulière de flux d'échanges sociaux. Nous verrons à travers ces multiples cas comment les dynamiques successives que mettent en évidence Galison et Jones dans l'organisation des lieux de production dans les sciences et les arts vont se retrouver également dans la figure du laboratoire architectural.

6.2. LE LABORATOIRE COMME LIEU DU TRAVAIL COLLABORATIF

En opposition à la réticence de certains architectes pour une pratique architecturale collaborative, nous avons noté l'importance de ce type d'interaction dans les pratiques de la plupart des laboratoires que nous avons étudié ici. Une attitude ouverte à la collaboration est inhérente aux philosophies qui structurent le travail des architectes de l'avant-garde russe et de Frederick J. Kiesler. Les pratiques qui prennent place dans certains autres laboratoires architecturaux qui les suivront iront dans le même sens.

²⁰ Galison and Jones, "Factory, Laboratory, Studio: Dispersing Sites of Production," 533-34.

6.2.1. LE GHOST RESEARCH LABORATORY (1994-2011), LABORATOIRE DE LA COLLABORATION ÉPHÉMÈRE

Un exemple de laboratoire architectural façonné par des pratiques collaboratives est le *Ghost Research Laboratory* que met sur pied l'architecte canadien Brian MacKay-Lyons (1954-) en 1994. Ayant noté un grand décalage entre l'environnement de l'enseignement architectural et l'environnement naturel, MacKay-Lyons entreprend d'organiser de courtes rencontres annuelles chez lui, sur les côtes de la Nouvelle-Écosse, « loin de la salle de classe et dans le paysage. »²¹ Lors de ces rencontres estivales d'une durée de deux semaines que l'architecte qualifie de « tubes d'essai pour de la recherche dans les domaines du paysage, de la culture matérielle et de la communauté »,²² des participants issus des différents champs de l'architecture se retrouvent pour travailler de façon collaborative sur la construction de structures de bois légères et échanger dans le cadre de discussions théoriques :

*Participants each year include students, architects, professors, and artists. Guests each year include a construction manager, a noted hands-on practitioner (such as Rick Joy, Bob Benz, Wendell Burnett, and Marlon Blackwell), and local musicians. Also, an architectural critic (such as Robert Ivy, Kenneth Frampton, Tom Fisher, and Juhani Pallasmaa) is asked to produce an essay, and photographers are invited to document the ghost's contribution to the larger architectural discourse.*²³

Or, une fois les rencontres terminées, le laboratoire cesse d'exister entièrement pour ne renaître que l'année suivante. Les interactions et collaborations entre les membres de ces équipes extrêmement limitées dans l'espace et le temps sont l'essence même du *Ghost Research Laboratory* qui n'existe qu'à travers les échanges entre des intervenants issus des différents contextes de l'architecture (contexte académique, contexte professionnel et contexte de médiatisation).²⁴ Bien que documentés, les

²¹ Brian MacKay-Lyons, "Ghost Laboratory," in *Plain Modern: The Architecture of Brian MacKay-Lyons*, ed. Malcolm Quantrill, New Voices in Architecture (Chicago; New York: Graham Foundation for Advanced Studies in the Fine Arts; Princeton Architectural Press, 2005), 146.

²² « Test tube[s] for research in the areas of landscape, material culture, and community » *ibid.*, 147.

²³ *ibid.*

²⁴ Par exemple, à l'occasion de la 13^e et dernière édition du *Ghost Research Laboratory* en 2011, sont présents, entre autres, les théoriciens Kenneth Frampton et Juhani Pallasmaa, ainsi que les

événements qui prennent place lors de ces courtes rencontres ont une influence qui reste limitée aux participants présents dans le cadre du laboratoire lui-même. Le *Ghost Research Laboratory* apparaît donc comme un laboratoire éphémère dont l'impact sur le monde extérieur passe par l'expérience personnelle acquise par les intervenants.

6.2.2. LE TANGE LABORATORY (1948–1973), À LA CROISÉE DES PRATIQUES DE L'ARCHITECTURE

Le *Tange Laboratory* dirigé par l'architecte japonais Kenzō Tange (1913–2005) à l'université de Tokyo est un cas particulier de laboratoire architectural en cela qu'il existe dans un contexte dans lequel il est, non pas une exception, mais bien la norme. Son intérêt réside dans le fait qu'il inverse la direction des transferts disciplinaires que nous avons notée jusqu'ici. En effet, si, en Occident, l'architecture est traditionnellement liée aux arts, ce n'est pas le cas au Japon où elle est vue comme une discipline *scientifique* plus proche de l'ingénierie. Cet alignement scientifique est principalement dû aux contraintes importantes imposées à l'architecture par les risques sismiques, contraintes qui ont façonné à la fois des pratiques particulières et une compréhension disciplinaire distincte de celle que l'on retrouve en Occident. La conséquence principale pour notre étude de cet état particulier est que, comme l'expliquent Rem Koolhaas et Hans-Ulrich Obrist, c'est le laboratoire qui est le lieu traditionnel de l'architecte et non l'atelier : « In Japan, architecture is categorized as science (*rikei*) rather than art (*bunkei*), thus Tange *kenkushitsu* is a lab not a studio.»²⁵ Cette inversion par rapport aux pratiques occidentales se retrouve tout naturellement dans le contexte de l'enseignement de l'architecture :

Architectural graduate programs in Japanese universities are organized around "laboratories," each centered on a professor. Tange's laboratory at the

architectes professionnels que sont Glenn Murcutt, Brigitte Shim et Patricia Patkau. Pour un compte rendu de cette dernière édition du *Ghost Research Laboratory*, voir Trevor Boddy, "Giving up the Ghost," *Canadian Architect* 56, no. 8 (2011).

²⁵ Rem Koolhaas and Hans-Ulrich Obrist, *Project Japan : Metabolism Talks*, ed. Kayoko Ota and James Westcott (Köln: Taschen, 2011), 106.

*University of Tokyo was among the most prestigious ones, and it attracted many talented architects.*²⁶

Nous ne détaillerons pas ici la méthodologie développée par Tange dans son laboratoire à l'université de Tokyo, méthodologie qui sera à l'origine du mouvement Métaboliste en 1960.²⁷ En revanche, nous nous concentrerons plutôt sur les qualités de collaboration mises de l'avant dans le cadre du *Tange Laboratory*.

Un premier point qui mérite d'être souligné est que Tange procédera à l'intégration d'éléments artistiques dans un cadre fortement influencé par le génie scientifique. Cette opération est équivalente aux efforts déployés par certains architectes occidentaux comme Kiesler pour aborder, à travers leurs laboratoires, l'architecture d'un point de vue scientifique. Tange ira jusqu'à s'associer à l'artiste Isamu Noguchi (1904-1988) dans le cadre du projet du *Peace Memorial Park* à Hiroshima (1949-1956). L'architecte demandera à Noguchi de concevoir certains éléments des ponts de ce projet, expliquant que ceux-ci relèvent davantage de l'art que du génie.²⁸

Un second point important à souligner en ce qui a trait au *Tange Laboratory* est sa position unique à l'intersection des différents champs de l'architecture. En effet, Tange intégrera le laboratoire, lieu de la pédagogie dans un contexte universitaire, dans une pratique professionnelle. Les étudiants du *Tange Laboratory* travailleront par conséquent sur des commandes de bâtiments publics et participeront à des concours de projets réels. Le *Tange Laboratory* sera également un lieu de discussion et d'échanges théoriques qui permettront de formuler et de raffiner la philosophie et la méthodologie du mouvement Métaboliste à venir. Comme l'expliquent Koolhaas et Obrist : « Tange Lab

²⁶ Zhongjie Lin, *Kenzo Tange and the Metabolist Movement : Urban Utopias of Modern Japan* (New York: Routledge, 2010), 111, 62.

²⁷ Une telle étude est disponible dans Toyokawa Saikaku, "The Core System and Social Scale: Design Methodology at the Tange Laboratory," in *Kenzō Tange : Architecture for the World*, ed. Seng Kuan, Yukio Lippit, and Harvard University Graduate School of Design (Zürich, Switzerland: Lars Müller Publishers, 2012). On peut également se référer à l'ouvrage plus complet du même auteur dont est tiré cet article (mais uniquement disponible en langue japonaise), *Architectural Theories and Practices by Kenzo Tange Laboratory: Mainstream of Postwar Japanese Architecture and Urban History* (Tokyo: Ohmsha, 2010).

²⁸ Koolhaas and Obrist, *Project Japan : Metabolism Talks*, 112-13.

becomes an incubator where students become researchers, part of a collective effort to invent as well as design. »²⁹

Le laboratoire qu'est le *Tange Laboratory* est donc bien plus qu'un espace de collaboration : il est un espace de *synthèse disciplinaire* qui, d'une part, propose une nouvelle définition équilibrée de l'architecture intégrant les arts, et qui, d'autre part, agit comme un condensateur dans lequel s'entremêlent organiquement pédagogie, pratique professionnelle et échanges théoriques.

6.2.3. DE LA COLLABORATION AU RÉSEAU : LE ILAUD, *INTERNATIONAL LABORATORY OF ARCHITECTURE AND URBAN DESIGN* (1974–2004)

Un dernier cas qui mérite d'être mentionné ici est celui du *International Laboratory of Architecture and Urban Design* (ILAUD) fondé par l'architecte italien Giancarlo de Carlo (1919–2005) en 1974. L'ILAUD s'inscrit dans le prolongement du *Team 10*, un regroupement éclectique d'architectes formé en 1953 en réaction à l'approche urbaine dogmatique adoptée par le 9^e Congrès des CIAM (*Congrès internationaux d'architecture moderne*).³⁰ A l'image des rencontres régulières du *Team 10* lors desquelles les membres pouvaient échanger leurs points de vue,³¹ l'ILAUD est structuré par De Carlo comme une série de rencontres et d'activités annuelles qui permet des échanges intellectuels organisés autour de la conception de projets urbains situés dans des contextes historiques.

Dans une lettre écrite à Peter Smithson, De Carlo explique les raisons qui l'ont poussé à se tourner vers la figure du laboratoire :

²⁹ *ibid.*, 106.

³⁰ Le groupe initial du *Team 10* était composé d'architectes professionnels d'origines diverses et comptait les britanniques Alison Smithson (1928–1993) et Peter Smithson (1923–2003), l'italien Giancarlo De Carlo, les hollandais Aldo van Eyck (1918–1999) et Jaap Bakema (1914–1981), le grec Georges Candilis (1913–1995) et le français Shadrach Woods (1923–1973).

³¹ « It could be argued that the only 'product' of Team 10 as a group was its meetings, at which the participants put up their projects on the wall, and exposed themselves to the ruthless analysis and fierce criticism of their peers. » Max Risselada and Dirk van den Heuvel, "Introduction: Looking into the Mirror of Team 10," in *Team 10 : 1953-81. In Search of a Utopia of the Present*, ed. Max Risselada and Dirk van den Heuvel (Rotterdam: NAI, 2005).

*Why « laboratory »? Because there is no need for one more institutional school of architecture and especially for one more summer school of architecture. There is on the contrary a need for a “place” where teachers and students from different countries meet, compare their views and the outcomes of their activity, work together on theoretical and design problems that are real both in their country and in such “place”.*³²

Si le programme du laboratoire peut donner l'impression qu'il ne s'agit là que d'un atelier d'été récurrent, il faut en réalité voir l'ILAUD comme une entité basée sur des pratiques d'échanges et de collaboration entre des intervenants issus de contextes géographiques différents. Giancarlo De Carlo verra l'ILAUD comme une structure flexible, temporaire et ouverte pouvant accueillir des intervenants différents chaque année.³³ Ces intervenants seront issus des écoles d'architecture qui se seront jointes au programme de l'ILAUD. Rapidement, De Carlo établit une liste d'écoles participantes et organisera le programme de l'ILAUD en complétant les rencontres annuelles sur le terrain par des activités permanentes de recherche réalisées dans chacune des universités participant au laboratoire.

Le document décrivant des activités permanentes des années 1980–1981 donne une bonne indication de l'importance du travail collaboratif dans le cadre des activités du ILAUD. Dans ce document, Giancarlo De Carlo écrit :

*The PA [Permanent Activities] are intended as an investigation in the field of Participatory Design. Students studiowork is not enough. This has at least to be perfected into conclusions which fits in the ILAUD aims.
[...] After five years of activity, opportunity must be taken for fully integration of the PA.'s in the Univ.'s program; vacationwork can no longer be sufficient.*³⁴

³² Giancarlo De Carlo, *Letter to Peter Smithson about ILAUD (12.12.1977)* (Modena: Biblioteca civica d'arte Luigi Poletti, Archivio del Laboratorio internazionale di architettura e disegno urbano, 1977), (nous soulignons).

³³ L'ILAUD sera rattaché à l'université d'Urbino (Italie). De Carlo justifiera ce rattachement de la façon suivante : « Because [the University of Urbino] being a Free (neither State nor Private) University implies flexibility, freedom of decision, openness of view towards the international scene. », *ibid.*

³⁴ *Permanent Activities ILAUD '80-'81* (Modena: Biblioteca civica d'arte Luigi Poletti, Archivio del Laboratorio internazionale di architettura e disegno urbano, 1980), Tapuscrit non publié, Les termes soulignés le sont dans l'original.

Si les activités sur le terrain de l'ILAUD sont initialement celles qui organisent le travail du laboratoire, Giancarlo De Carlo souligne ici l'importance d'un effort plus important et plus soutenu sur les activités permanentes qu'il considère comme une véritable « investigation dans le domaine de la conception participative ». Dans le reste du document, De Carlo proposera à chacune des écoles associées³⁵ de concentrer son travail théorique sur l'un des 9 thèmes établis en fonction des recherches passées du ILAUD, établissant par le fait même un programme de travail collaboratif impliquant non pas des individus, mais des institutions :

Barcelona: 5.analysis..

*Pastiche, eclecticism.. : what does it means (sic)?
and why is it so popular (even among architects)?
Look at: Art and Types.*

Belgium: 8.change of form..

*Application of the theoretical statements, using their experience in real, in order to touch the basic idea of "Form versus Participation".
Look at: Art and Pastiche.*

Italy: 9.typology..

*Application of the previous investigation ('79) into case studies about:
– recreation of types (new..)
– reinterpretation of types
Look at: Tractability and Popular building activities.*

Lund: (?) (the input for ILAUD just started; possibilities..?)

*3.skills.. 4.procedure.. 7.size.. (?)
Glassfactory crisis in small villages; renewal!
Look at: (?) Brussel and Zagreb experiences in '80*

MIT / : 3.skills.. 5.analysis..

*Professional approach through case studies about tractability: going into the final conceptual stage.
Look at: Typology and Technology.*

³⁵ Les écoles associées à l'ILAUD en 1980 sont : la Escuela Tecnica Superior de Arquitectura (Barcelone, Espagne); la Katholieke Universiteit Leuven (Belgique); l'Université de Urbino (Italie); la School of Architecture of Lund (Lund, Suède); le Massachusetts Institute of Technology (Cambridge, USA); l'École d'Architecture de l'Université de Montréal (Montréal, Canada); la Oslo School of Architecture (Oslo, Norvège); la School of Architecture of Zagreb (Zagreb, Yougoslavie) et la Eidgenossische Technische Hochschule (Zurich, Suisse).

Montreal: *(affiliated member) (investigation? program unknown)*

Oslo: 2.why participation.. 8.change of form..
*Artistic re-sourcing of the architectural form and the social relevance of it.
when is a form oppressif (sic) or liberating?*

Zagreb: 1.consensus/conflict.. 3.skills.. 7.decentralization
*Overcome the intentional stage by working in real on the same subject, or
by making case studies.
look at: *Form and Types*.*

Zurich: 6.. appropriated technology..
*Analyse (sic) of different technologies, about their hard and soft
characteristics. Soft, being a condition for participatory use. (casestudies
instead of projects).
Look at : *Tractability and Form*.³⁶*

Cette répartition des tâches est similaire à celle qu'un directeur de laboratoire préparerait pour organiser le travail collaboratif à l'intérieur des murs de l'espace de recherche. On ne peut, d'ailleurs, s'empêcher de penser au programme de travail que présentait Frederick J. Kiesler dans les rapports de laboratoire préparés à l'attention du doyen Leopold Arnaud.³⁷ De Carlo conclut son document sur les activités permanentes de l'ILAUD par un diagramme mettant en relation les différentes écoles et leurs programmes de recherche, diagramme qu'on ne peut voir autrement que celui d'un véritable *réseau* (Figure 6.6).

³⁶ De Carlo, *Permanent Activities ILAUD '80-'81*, (termes soulignés dans l'original).

³⁷ Voir en particulier, dans l'Annexe 4, Kiesler, *Second Report on Laboratory for Design Correlation*, N2-N5.

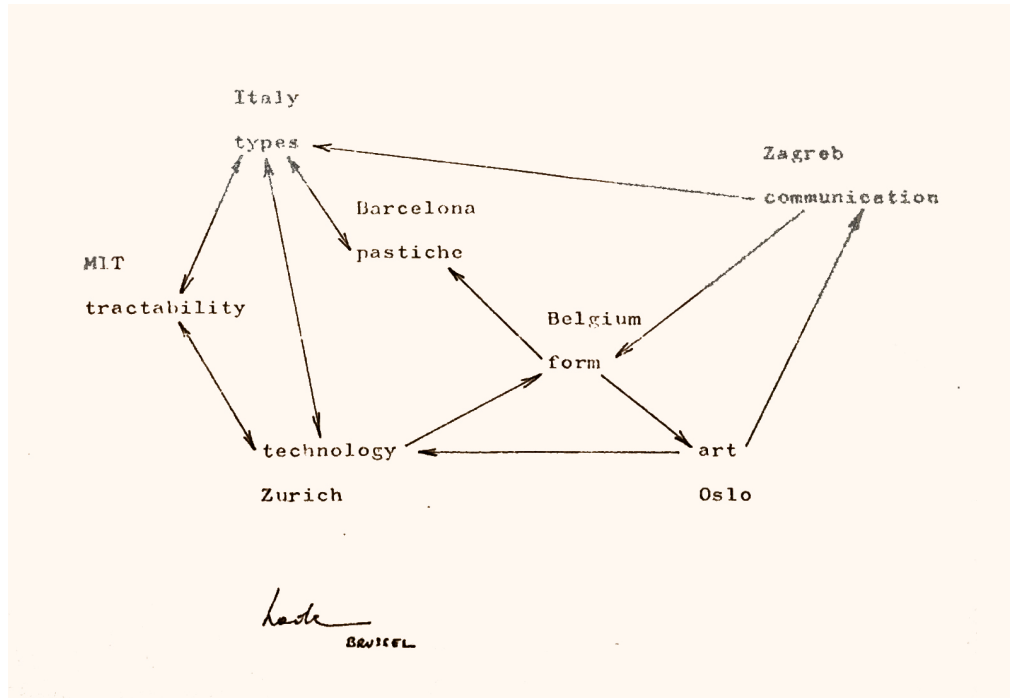


Figure 6.6. Giancarlo de Carlo. Diagramme du réseau du *International Laboratory of Architecture and Urban Design* (ILAUD), tiré de *Permanent Activities ILAUD « 80 — » 81* (1980).
 Source : Biblioteca civica d'arte Luigi Poletti, Archivio del Laboratorio internazionale di architettura e disegno urbano.

Les vecteurs dans ce diagramme ne relient pas seulement les entités que sont les écoles d'architecture mais aussi *des thèmes architecturaux* (types, pastiche, communication, form, art, technology, tractability) qui sont ceux qui composent le programme de travail de l'ILAUD. Le diagramme que propose De Carlo est donc celui d'un réseau double, à la fois *physique* et *programmatique*. En d'autres mots, ce que De Carlo met en place avec l'ILAUD est un véritable *réseau de la conception participative*.

On notera que l'ILAUD n'est pas inclus dans ce diagramme : on ne retrouve en effet que les écoles d'architecture qui y sont rattachées, ce qui peut sembler paradoxal. Si le ILAUD n'est pas un nœud de ce réseau, c'est bien parce qu'il *est lui-même le réseau*. Si, en 1977, De Carlo soutenait le besoin d'un « lieu où professeurs et étudiants de différents pays pouvaient se rencontrer »³⁸, l'ILAUD semble s'être transformé, en 1980, en un ensemble de vecteurs d'échanges virtuels. On retrouve donc, à l'intérieur même de l'ILAUD, un écho des dynamiques décrites par Galison et Jones à travers lesquelles les

³⁸ « A "place" where teachers and students from different countries meet », De Carlo, *Letter to Peter Smithson about ILAUD* (12.12.1977).

lieux de production passent de pratiques individuelles isolées à des réseaux d'échanges virtuels toujours plus complexes (Figure 6.5).³⁹ Dans une entrevue en 1994, Giancarlo De Carlo souligne cette capacité de l'architecture à être, par le flou inhérent à sa définition, un système en constante transformation et toujours en croissance :

*Architecture is such a vague discipline that it can never become a fully specialist one. People often complain that architecture is really difficult, because it doesn't have any parameters; it isn't a form of arithmetic, nor is it just a branch of design. This is in fact a very good thing, because it means that the profession can never degenerate into being a purely specialist field. Architecture is always enlarging its scope; you can't impose boundaries on it.*⁴⁰

Le cas de l'ILAUD est différent de tous ceux que nous avons abordés jusque là. Il est en effet le premier laboratoire à, non seulement, *s'organiser comme un réseau* mais à *être un réseau*. Comme nous le verrons dans ce qui suit, la figure du réseau se retrouvera dans d'autres laboratoires qui suivront, et ce, de façon de plus en plus explicite.

6.3. LE LABORATOIRE COMME RÉSEAU D'ÉCHANGES

L'ILAUD de Giancarlo De Carlo apparaît à la fois comme un laboratoire organisé autour de pratiques collaboratives dans un cadre limité et comme un réseau liant des intervenants extérieurs à ce cadre. On peut donc le voir comme une formalisation plus claire des dynamiques que l'on avait déjà observées dans le *Laboratory for Design Correlation* de Kiesler à l'université *Columbia*.

Dans ce qui suit, nous verrons comment la figure du réseau deviendra essentielle à la compréhension du laboratoire architectural contemporain.

³⁹ Galison and Jones, "Factory, Laboratory, Studio: Dispersing Sites of Production."

⁴⁰ Ole Bouman, Roemer Van Toorn, and Giancarlo De Carlo, "Architecture is too Important to Leave to the Architects: A Conversation with Giancarlo De Carlo," in *The Invisible in Architecture*, ed. Ole Bouman and Roemer Van Toorn (London: Academy Editions, 1994), 388 (nous soulignons).

6.3.1. LE DOUBLE RÉSEAU DU *LABORATORY FOR VISIONARY ARCHITECTURE* (2007–)

C'est en 2007 que Chris Bosse, Tobias Wallisser et Alexander Rieck fondent le *Laboratory for Visionary Architecture* (LAVA), une agence professionnelle en architecture.⁴¹ La présentation de la firme sur son site web annonce se réfère la figure du réseau dès les premières lignes : « Chris Bosse, Tobias Wallisser and Alexander Rieck founded LAVA in 2007. It was established as a network with offices in Sydney, Stuttgart and Berlin. »⁴² Cette référence au réseau est reprise de façon plus détaillée dans le document présentant l'histoire de l'agence :

*LAVA operates as a unique network with branches placed strategically worldwide — Sydney, Shanghai and Berlin. LAVA operates on a “augmented network office” platform, a mobile and highly flexible network of specialist designers, collaborators and external consultants. Director Tobias Wallisser is based in Berlin, Alexander Rieck in Stuttgart and Chris Bosse is based in Sydney.*⁴³

LAVA est donc une agence composée de trois pôles de direction, l'un en Asie (Sydney, Australie) et les deux autres en Europe (Stuttgart et Berlin, Allemagne). Alors que, généralement les architectes en charge de bureaux s'identifient comme des « partners in charge » ou des « leading architects », les jeunes architectes de LAVA utilisent l'appellation « director », à l'image de directeurs scientifiques de laboratoires de recherche. Il est important de relever ici le choix des mots utilisés car il est manifestement le signe d'un véritable désir d'émulation du laboratoire scientifique. Ainsi, Chris Bosse, est le directeur de *LAVA Sydney*, Tobias Wallisser celui de *LAVA Berlin* et Alexander Rieck le directeur de *LAVA Berlin*.

On peut déjà considérer la tri-polarité de l'agence comme un premier réseau interne d'échanges qui implique un rapport *hétérarchique* entre les entités, autrement dit une relation de coopération et de collaboration sans subordination. Le projet de

⁴¹ Avant de fonder LAVA, Chris Bosse était le concepteur en charge du *Watercube*, le Centre de Natation National des Jeux Olympiques de Pékin de 2008 alors qu'il travaillait chez *PTW Architects*, et Tobias Wallisser, concepteur en charge du *Musée Mercedes-Benz* (2001–2006) dans les bureaux de *UNStudio*.

⁴² *Laboratory for Visionary Architecture* (LAVA), "About LAVA," <http://www.l-a-v-a.net/about-lava/>. (nous soulignons)

⁴³ "History," <http://www.l-a-v-a.net/about-lava/history/>. (nous soulignons)

l'*Architonic Lounge* réalisé par l'agence en 2008 contient des indices sur le processus collaboratif au sein de l'agence. Pour ce projet construit en Europe (Cologne, Allemagne), les architectes ont fait appel à des spécialistes basés tant en Europe (Belgique; Allemagne) qu'en Australie (Global Membrane, Sydney). Ceci implique que la conception du projet n'a pas été nécessairement limitée à un seul des pôles mais que plusieurs des pôles y ont participé.

A ce réseau interne, s'ajoute un réseau de contacts extérieurs qui inclut des firmes de génie spécialisées, d'autres agences d'architecture, mais, surtout, le *Fraunhofer Institute of Industrial Engineering* et le *Fraunhofer Institute of Solar Energy Systems*, deux instituts de la *Fraunhofer Society*.⁴⁴ Avec un budget annuel de plus de 2 milliards d'euros (en 2014), la *Fraunhofer Society* est le plus grand organisme de recherche appliquée d'Europe et contient 67 unités et instituts de recherche dans lesquels travaillent près de 23 800 personnes dont une majorité de scientifiques et d'ingénieurs. Il est important de noter la vocation que l'on pourrait presque qualifier d'avant-gardiste de la *Fraunhofer Society*, dans le sens artistique du terme (« The future needs research ») :

*Fraunhofer is Europe's largest application-oriented research organization. Our research efforts are geared entirely to people's needs: health, security, communication, energy and the environment. As a result, the work undertaken by our researchers and developers has a significant impact on people's lives. We are creative. We shape technology. We design products. We improve methods and techniques. We open up new vistas. In short, we forge the future.*⁴⁵

L'inclusion de deux instituts de la *Fraunhofer Society* dans le réseau des intervenants de LAVA serait intéressante en soi, mais ce qui la rend véritablement remarquable est que Alexander Rieck, le directeur de *LAVA Stuttgart*, est également un chercheur associé à la *Fraunhofer Society*. En effet, en 1998, après des études en architecture, Alexander Rieck intègre le *Fraunhofer Institute for Industrial Engineering* à Stuttgart comme expert en environnements de réalité virtuelle. Dans le cadre de

⁴⁴ Le nom complet de l'organisme est *Fraunhofer Society for the Advancement of Applied Research* (en allemand : *Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung*).

⁴⁵ *Fraunhofer-Gesellschaft*, "About Fraunhofer," <http://www.fraunhofer.de/en/about-fraunhofer.html>. (nous soulignons).

l'institut, il participe à divers projets de recherche portant, entre autres, sur les espaces de vie du futur qui lui donneront l'opportunité de produire des publications scientifiques.⁴⁶

L'intégration d'un véritable chercheur au sein de LAVA montre bien l'importance de la recherche pour ces architectes professionnels. Si la recherche au sein de l'agence se fait naturellement par des innovations ponctuelles de projet en projet,⁴⁷ c'est véritablement l'échange à double sens entre l'agence et la *Fraunhofer Society* qui témoigne de cet intérêt pour la recherche. Ainsi, LAVA se basera sur les résultats d'un des projets de la *Fraunhofer Society* sur lesquels Rieck a travaillé, *OFFICE 21*,⁴⁸ qui porte sur de nouvelles approches de l'aménagement des espaces de bureau, pour concevoir un projet (bureaux de *LBBW Immobilien*, Stuttgart). D'un autre côté, l'agence d'architecture participera en 2008 à *Future Hotel*, un projet de recherche de la *Fraunhofer Society* portant sur les espaces hôteliers du futur. Dans le cadre de ce projet, LAVA développera un prototype qui sera construit et testé. Les connaissances construites dans le laboratoire de LAVA sont certes principalement de nature technique et appliquée et non théorique, mais il faut néanmoins reconnaître que nous sommes en présence ici d'un cas remarquable hybride de *production* et d'*échange* de connaissances.

⁴⁶ Wilhelm Bauer, Udo-Ernst Haner, and Alexander Rieck, "Office 21: Inventing an Interactive Creativity Landscape," in *Universal Access in HCI: Towards and Information Society for All*, ed. Constantine Stephanidis (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2001). et Alexander Rieck and Wilhelm Bauer, "New Technology Driven Processes for the Construction Sector: The Research Project ViBaL," in *Human-Centred Computing: Cognitive, Social and Ergonomic Aspects*, ed. Don Harris, et al. (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003).

⁴⁷ Voir à ce sujet l'article de Michael Weinstock qui retrace les innovations de l'agence au fil de plusieurs projets : Weinstock, "Can Architectural Design Be Research?," 114.

⁴⁸ Pour plus d'informations sur ce projet de recherche, voir www.office21.de/en/ ainsi que la publication de Rieck précédemment mentionnée sur le sujet : Rieck and Bauer, "New Technology Driven Processes for the Construction Sector: The Research Project ViBaL."

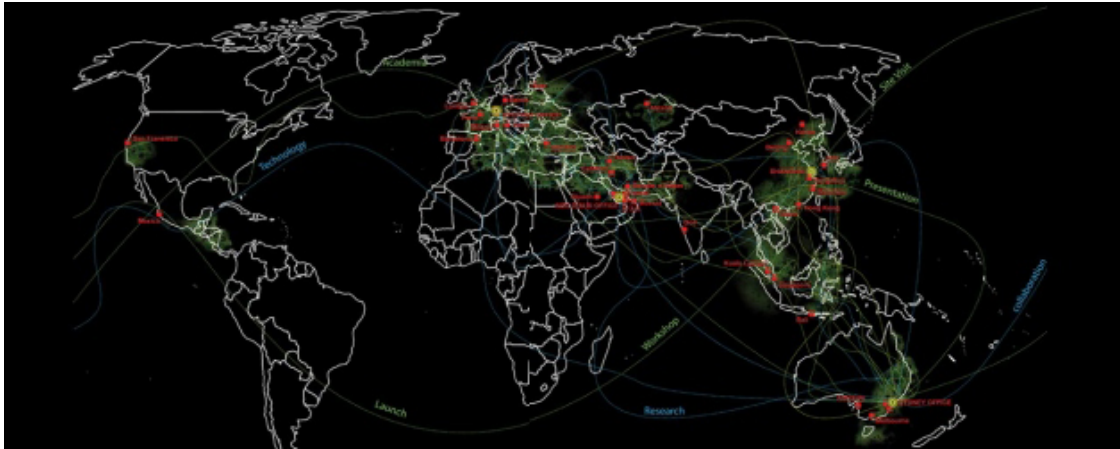


Figure 6.7. Carte des réseaux croisés de la firme LAVA (*Laboratory for Visionary Architecture*).
 Source : Site web de la firme LAVA, <http://www.l-a-v-a.net>.

Les pratiques qui animent le réseau de LAVA sont donc de nature double : certaines sont des pratiques de conception de projet alors que d'autres sont des pratiques de recherche. Les directeurs sont conscients de la complexité de leur travail et intègrent ces différents niveaux dans une carte du réseau de LAVA présentée sur le site web de la firme (Figure 6.7). Sur cette carte, sont distingués deux types de pôles : les pôles en jaune sont les bureaux permanents de l'agence dont la fonction est liée à une stratégie à long terme, alors que les pôles en rouge sont ceux qui sont temporaires parce qu'associés à des projets particuliers de l'agence. Mais ce qui nous intéresse surtout ici est la distinction faite entre deux types de vecteurs d'échanges. En effet, la carte contient un ensemble de vecteurs verts qui est entrelacée avec un ensemble de vecteurs bleus. La première série identifie les échanges liés aux pratiques de la conception de projet (« site visit », « workshop », « presentation », « launch ») alors que la seconde série identifie les échanges liés aux pratiques de la recherche scientifique (« collaboration », « technology », « research »).

LAVA apparaît donc comme un réseau double complexe intégrant les pratiques architecturales habituellement opposées que sont la conception de projets (qui produit des objets formels) et la recherche scientifique (qui produit de la connaissance théorique). Dans le cas de LAVA, le laboratoire est donc, non seulement *un réseau de collaboration*, mais également *un réseau de synthèse disciplinaire* dans lequel se côtoient les champs généralement antinomiques de la discipline architecturale que sont la pratique et la théorie.

6.3.2. DU LABORATOIRE DE RECHERCHE AU RÉSEAU DE RECHERCHE : LES LABORATOIRES ARCHITECTURAUX DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)

Nous avons vu que le premier laboratoire architectural français, le LAREA (*Laboratoire d'Architecturologie et de Recherches Epistémologiques en Architecture*, que nous avons analysé précédemment) avait été fondé par Philippe Boudon en 1975. Le LAREA fusionnera en 2005 avec l'*Atelier de Recherche en Informatique Architecture et Modélisation* (ARIAM, fondé en 1998). La nouvelle entité, ARIAM-LAREA, deviendra, quelques années plus tard, en 2012, le laboratoire *de Modélisations pour l'Assistance à l'Activité Cognitive de la Conception* (MAACC), dont l'objet de recherche est décrit comme :

*l'assistance à la conception dans le cadre de la création et/ou de la préservation de l'architecture qu'il questionne selon trois approches complémentaires : une science cognitive de la conception, les sciences informatiques et les sciences de l'ingénieur.*⁴⁹

Cette recherche ne se fait plus à l'intérieur d'un groupe indépendant mais dans le contexte plus large d'un réseau à la fois *multidisciplinaire* et *multipolaire*, le MAACC étant l'une des quatre équipes qui composent l'unité mixte de recherche UMR MAP 3495 CNRS/MCC (*Modèles et simulations pour l'Architecture le Patrimoine*).⁵⁰

Nous avons vu que la *Fraunhofer Society* était le plus grand organisme de *recherche appliquée* d'Europe. Fondé en 1939 dans le but d'organiser et d'encourager la recherche scientifique en France,⁵¹ le *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS), lui, est le plus grand organisme de *recherche fondamentale* d'Europe. Composé de 10 instituts et employant de façon permanente près de 32 000 personnes (dont plus de 11 000

⁴⁹ Laboratoire de Modélisations pour l'Assistance à l'Activité Cognitive de la Conception (MAACC), "Présentation du laboratoire MAACC," <http://www.maacc.archi.fr/>.

⁵⁰ Les trois autres équipes sont le MAP-Aria (Applications et Recherches en Informatique pour l'Architecture) de l'ENSA de Lyon, le MAP-Crai (Centre de Recherche en Architecture et Ingénierie) de l'ENSA de Nancy, et le MAP-Gamsau (Groupe de recherche pour l'Application des Méthodes Scientifiques à l'Architecture et à l'Urbanisme) de l'ENSA de Marseille.

⁵¹ Pour un historique du CNRS, voir Denis Guthleben, *Histoire du CNRS de 1939 à nos jours: Une ambition nationale pour la science* sous la responsabilité scientifique du Comité pour l'histoire du CNRS (Paris: Armand Colin, 2009).

chercheurs et plus de 13 500 ingénieurs et techniciens), le CNRS est doté d'un budget annuel de plus de 3,3 milliards d'euros.⁵² Le travail réalisé par les différents chercheurs du CNRS produit une moyenne annuelle de 43 000 publications, dont 60 % sont cosignées avec au moins un laboratoire étranger. Dans le cadre de la structure du CNRS, des unités mixtes de recherche (UMR) sont mises en place : il s'agit d'entités administratives créées par le CNRS pour une durée déterminée (généralement 4 ans) par l'association de plusieurs laboratoires de recherche rattachés à des établissements d'enseignement supérieur ou à des organismes de recherche. Le principe la base des UMR est la collaboration entre plusieurs équipes réunies dans une structure commune.

On le voit, le LAREA a grandement évolué depuis sa fondation en 1975. Initialement un groupe de recherche relativement indépendant, il intègre successivement des groupes de plus en plus larges pour, finalement, par son adhésion au regroupement qu'est une UMR, faire partie du vaste réseau national de la recherche qu'est le CNRS.

Le cas du LAREA n'est pas unique. La plupart des laboratoires architecturaux français situés dans un contexte universitaire sont affiliés au CNRS et intégrés à une UMR. Ainsi, on retrouve pas moins de 7 de ces laboratoires architecturaux regroupés depuis 2010 au sein de l'UMR CNRS 7218 LAVUE baptisée elle-même *Laboratoire Architecture Ville Urbanisme Environnement* (Figure 6.8).⁵³

⁵² Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), "Présentation du CNRS: Les chiffres-clés," <http://www.cnrs.fr/fr/organisme/chiffrescles.htm>.

⁵³ Pour plus d'informations sur le LAVUE, consulter le site web www.lavue.cnrs.fr.



Figure 6.8. Organigramme de l'UMR CNRS 7218 LAVUE (*Laboratoire Architecture Ville Urbanisme Environnement*) lors de sa mise en place en 2010.

Source : Site web du laboratoire LAVUE, <http://www.lavue.cnrs.fr>.

Ces « laboratoires dans un laboratoire » sont :

- le *Centre de Recherche sur l'Habitat* (CRH) fondé en 1974 à l'ENSA Paris-Val-de-Seine ;
- le *Laboratoire Espaces Travail* (LET) fondé en 1978 à l'ENSA Paris-La Villette ;
- le *Laboratoire Architecture Anthropologie* (LAA) fondé en 1981 à l'ENSA Paris-La Villette ;
- le laboratoire *Architecture, Milieu, Paysage* (AMP) fondé en 1998 à l'ENSA Paris-La Villette ;
- le *GERPHAU* (philosophie, architecture, urbanisme) fondé en 2003 à l'ENSA Paris-La Villette ;
- le *Laboratoire Mosaïques, Mutations et Organisations Spatiales* fondé en 2006 à l'Université Paris Ouest-Nanterre-La Défense ;
- le laboratoire *Architecture Urbanisme et Société* (AUS) fondé en 2009 à l'ENSA Paris-Val-de-Seine.

Aujourd'hui, en 2016, le LAVUE intègre pas moins de 320 personnes, dont 7 chercheurs permanents, 29 chercheurs associés, 45 enseignants-chercheurs liés à des universités, 33 enseignants-chercheurs liés à des ENSA, 177 doctorants et 20 post-doctorants.

Ainsi, les laboratoires de la recherche en architecture, qui se mettent en place de façon relativement indépendante à partir du milieu des années 1970, sont aujourd'hui intégrés à un véritable réseau multidisciplinaire de la recherche scientifique. Cette intégration au vaste réseau de recherche qu'est le CNRS de groupes initialement restreints comme le LAREA accorde à ces derniers plusieurs avantages. D'une part, elle permet la mise en place de vecteurs d'échanges avec d'autres groupes scientifiques équivalents en vue de développer de façon collaborative des nouveaux projets de recherche qu'il aurait été impensable de réaliser indépendamment. Les micro-réseaux que sont l'UMR MAP 3495 CNRS/MCC et l'UMR CNRS 7218 LAVUE sont de tels regroupements temporaires de collaboration. D'autre part, l'intégration au CNRS confère au travail de ces laboratoires une véritable et indiscutable *légitimité scientifique* qu'un simple chercheur isolé ou même un groupe de recherche indépendant ne peut que revendiquer. Les conséquences d'une telle légitimité sont doubles. D'une part, les laboratoires deviennent des entités de recherche officielles qui peuvent profiter des programmes de financement institutionnels et gouvernementaux.⁵⁴ D'autre part, la légitimation qu'apporte le rattachement de ces laboratoires architecturaux au CNRS prend un sens tout particulier, sachant que le travail de recherche initié par certains de ces laboratoires (comme le LAREA) est précisément lié à une quête de légitimation de l'architecture comme discipline dans l'après-1968.

6.3.3. LE STUDIO-X GLOBAL NETWORK (2008-) OU LE LABORATOIRE COMME PLATFOME

L'université *Columbia* de New York occupe une place de choix dans l'étude de l'histoire du laboratoire architectural, étant, comme nous l'avons vu, le site de l'un des premiers laboratoires architecturaux, le *Laboratory of Design Correlation* de Fredrick J.

⁵⁴ Étant donné les grandes variations entre les différents systèmes nationaux et régionaux, le financement des laboratoires de recherche dans les universités et écoles est un thème qui mérite d'être développé de façon comparative.

Kiesler entre 1937 et 1942. Aujourd'hui, la *Graduate School of Architecture, Planning and Preservation* (GSAPP) de l'université *Columbia* est l'épicentre du *Studio-X Global Network*, un réseau international de laboratoires mis en place en 2008 par le doyen de l'époque, Mark Wigley.⁵⁵ Le réseau contient, à ce jour, des laboratoires implantés dans sept grandes métropoles autour du monde (Figure 6.9).⁵⁶



Figure 6.9. Carte du *Studio-X Global Network* mis en place par la *Graduate School of Architecture, Planning and Preservation* (GSAPP), *Columbia University*.

Source : Site web de la GSAPP, <https://www.arch.columbia.edu/studio-x>, 2014.

⁵⁵ Mark Wigley sera doyen de la GSAPP entre 2004 et 2014, date à laquelle il sera remplacé par l'architecte Amale Andraos. Dans une entrevue portant sur le Studio-X, cette dernière confirme que Wigley est bien à l'origine de la mise en place de ce programme : « It was a brilliant idea of the former rector, Mark Wigley, to really integrate a comprehensive and relational thinking between the cities, creating more concrete platforms for this engagement. » "Reitora da faculdade de Columbia, Amale Andraos fala sobre o Studio-X [Dean of Columbia College, Amale Andraos talks about the Studio-X]," *Bamboo*, July 2016.

⁵⁶ Les pôles du Studio-X Global Network ont tous été fondées très rapidement, entre 2008 et 2014, et sont situés à New York, USA (2008), Amman, Jordanie (2009), Pékin, Chine (2009), Rio de Janeiro, Brésil (2011), Mumbai, Inde (2011), Istanbul, Turquie (2013) et Johannesburg, Afrique du Sud (2014). Un laboratoire devait être implanté à Moscou, Russie mais ce projet ne s'est pas encore matérialisé.

La description que fait Wigley du *Studio-X Global Network* et des enjeux qui s'y rattachent est si éloquente qu'elle mérite d'être citée amplement et commentée :

The vision of the Studio-X global network is to establish a unique exchange of ideas and people [...]. The aim of this exchange is a global partnership able to offer support to the highest possible level of reflection on the new realities and active, intelligent, and productive engagement with those realities.

Each Studio-X acts as an open platform for collaborative research and debate with a publication gallery, an exhibition gallery, a lecture space and an open studio workspace.

During the day, the Studio-X is an active workshop, with combinations of ever-shifting teams of local experts and visitors from the region or globe working on designs, reports, exhibitions, books, competitions, films, magazines. etc.

During the evening, the Studio-X acts a hub of social exchange and intense debate with a lively program of exhibitions and events.

[...] Each Studio-X is electronically linked in real time to every other Studio-X around the world, and ideas, people and projects are continuously shared among them. [...] The traditional hierarchical model of a leadership school concentrating expertise in a single place, synthesizing it and transmitting a singular approach to the major questions facing us, gives way to a distributed horizontal network model that can incubate evolving forms of intelligence for a new evolving world.

[...] With the addition of each hub in the network, this radical experiment in redefining the role, responsibility, and capacity of globally collaborative modes of education, research and action, increases its bandwidth exponentially.

*A new kind of collective brain is emerging.*⁵⁷

L'idée principale sur laquelle se base la mise en place du *Studio-X Global Network* est celle de la *collaboration* poussée à son extrême. Le *Studio-X Global Network* est une série de *think-tanks* interconnectés disséminés à travers le monde et organisés au sein d'un réseau structuré. Absorbant les expertises locales, chacun de ces *think-tanks* permet de maximiser le transfert de connaissances théoriques et d'expertises professionnelles à l'échelle mondiale (Figure 6.10). Dans le cadre de ce réseau, la

⁵⁷ Mark Wigley, "Studio-X : Statement from the Dean," (New York: GSAPP (Graduate School of Architecture, Planning and Preservation), Columbia University, 2009). Publié dans Gavin Browning, ed. *The Studio-X New York Guide to Liberating New Forms of Conversation*, Studio-X Report (New York: Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation, Columbia University, 2010), 187-90.(nous soulignons)

hiérarchie qui encadre généralement le transfert de connaissances dans le cadre d'une institution d'enseignement est remplacé par une *hétérarchie* transversale plus fluide.⁵⁸

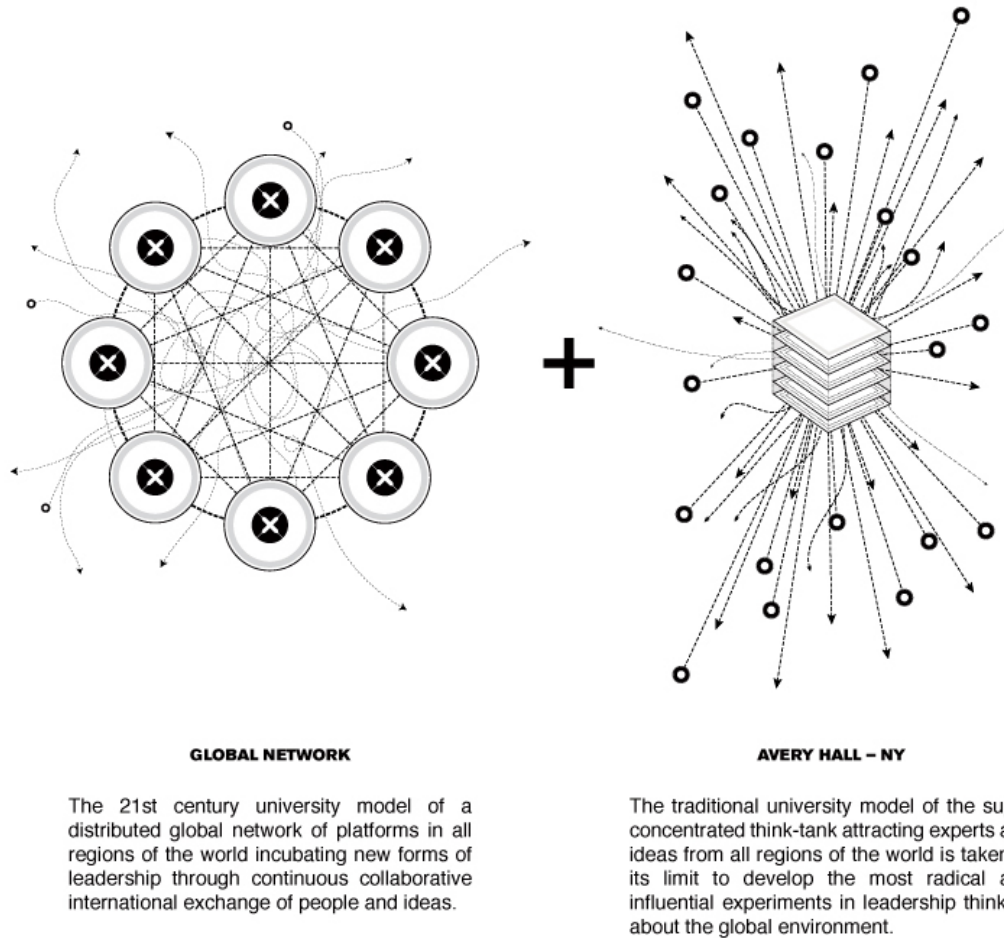


Figure 6.10. Diagrammes représentant le *Studio-X Global Network* (à gauche) et un des nœuds du réseau (à droite).

Source : Mark Wigley, « Studio-X: Statement from the Dean », 2009.

Le « cerveau collectif » que Wigley envisage avec le lancement du *Studio-X Global Network* ne se concentre pas exclusivement sur la théorie ou la pratique. Au contraire, il intègre simultanément les deux types d'activités qui sont vues ici comme complémentaires, et les laboratoires du *Studio-X Global Network* est le lieu où cette *hybridation* entre théorie et pratique a lieu. Chaque pôle du réseau peut être un « atelier

⁵⁸ Un système *hétérarchique* est un système sans rapport de subordination entre ses éléments, ceux-ci étant tous situés au même niveau.

actif» (« an active workshop ») ou un centre de débats (« a hub of ... intense debate »). Ce qui rend cette versatilité possible est la neutralité des *Studio-X* qui sont, en réalité, de simples boîtes closes et flexibles dont le seul mandat est de permettre la « libération de nouvelles formes de conversation »⁵⁹ et où tout ce qui concerne l'architecture peut se produire sans être nécessairement planifié ou organisé. En ce sens, ce sont des espaces vierges qui attendent d'être investis et occupés (Figure 6.11). C'est précisément de cette façon que l'architecte brésilien Pedro Rivera, directeur du *Studio-X Rio*, a répondu lorsqu'il lui a été demandé de définir ce qu'était exactement son laboratoire : « The basic concept is very simple — an empty space with an espresso machine ».⁶⁰

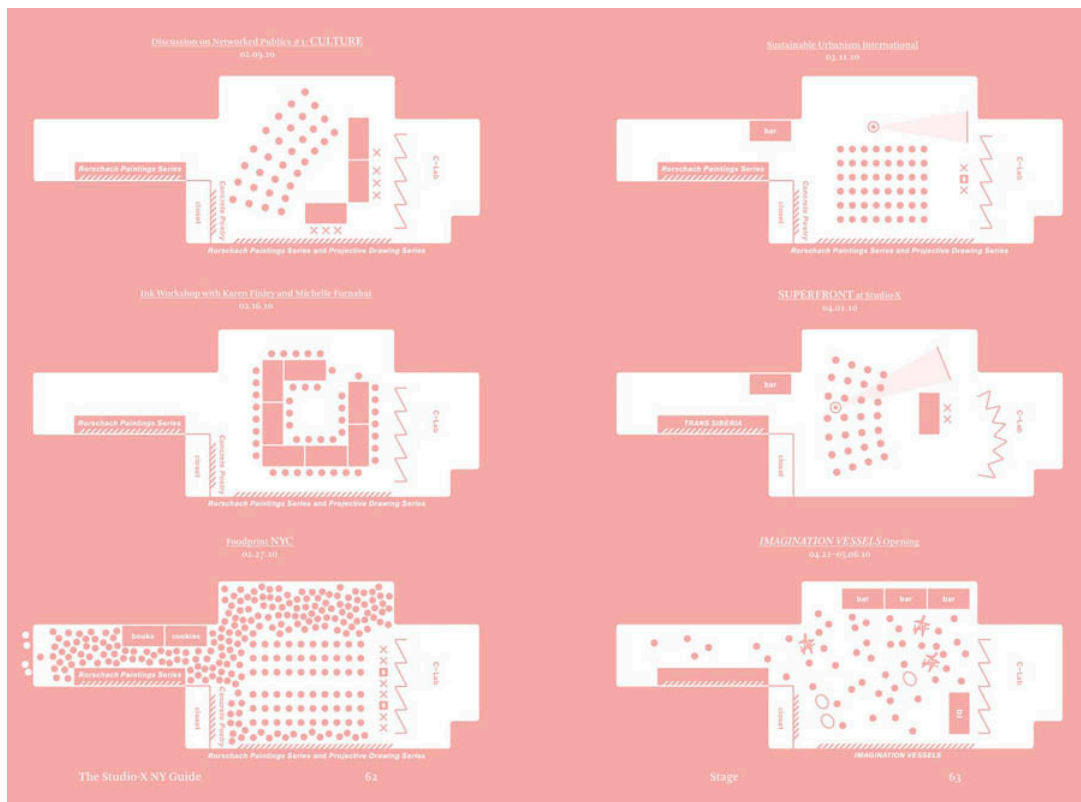


Figure 6.11. Exemples de la disposition de l'espace intérieur du Studio-X NY selon des utilisations différentes. Source : Gavin Browning, ed. *The Studio-X New York Guide to Liberating New Forms of Conversation* (2010)⁶¹

⁵⁹ Pour reprendre le titre du *Studio-X Report 002* : Browning, *The Studio-X New York Guide to Liberating New Forms of Conversation*.

⁶⁰ Studio-X Global Network Initiative, "Graduate School of Architecture, Planning and Preservation to Launch STUDIO-X RIO," (New York: Graduate School of Architecture, Planning and Preservation, Columbia University, 2011).

⁶¹ Browning, *The Studio-X New York Guide to Liberating New Forms of Conversation*, 62-63.

Les *Studio-X* que met en place Mark Wigley sont des laboratoires qui ne se définissent que par leurs murs. Ils n'intègrent aucun équipement particulier et n'organisent aucune pratique spécifique. Ils se limitent à être le cadre permettant la cristallisation de flux d'échanges sociaux, et, par le fait même, l'activité d'un « cerveau collectif. »

6.4. DE LA COLLABORATION À L'INTELLIGENCE COLLECTIVE

Nous avons noté au début de cette étude que le laboratoire est un espace clos hors du monde dont on peut contrôler les conditions. Or, comme l'expliquent les philosophes des sciences Isabelle Stengers et Bernadette Bensaude-Vincent, il est essentiel de toujours situer le laboratoire scientifique dans un ensemble plus vaste :

Le laboratoire moderne ne fonctionne qu'en réseau. Il a besoin en amont d'autres laboratoires, industriels ou de recherche, qui lui fournissent les produits purifiés, contrôlés, et des industries fabriquant les instruments normalisés sans lesquels il serait impuissant. Il a besoin de laboratoires travaillant en parallèle — parfois en compétition — pour échanger des produits, des procédés, comparer, reproduire et stabiliser les résultats. Il a besoin d'un aval, qui peut se réduire aux revues qui publieront les informations produites, et aux lecteurs qui s'y intéresseront et le citeront. Mais le laboratoire peut aussi se brancher en aval sur des réseaux industriels qui mettront en œuvre ou produiront en série ce dont, procédé ou instrument, il a élaboré le prototype.⁶²

Stengers explique également que, à l'intérieur des murs du laboratoire scientifique, c'est l'échange (la *controverse*) entre les chercheurs qui structure l'ensemble :

The laboratory is a closed and exclusive space. The main thing that happens in a laboratory is not the experiment, but it's the controversy between different scientists about their findings.⁶³

⁶² Stengers and Bensaude-Vincent, *100 mots pour commencer à penser les sciences*, 219-20.

⁶³ Isabelle Stengers citée par Barbara Vanderlinden dans Rupert Sheldrake and Barbara Vanderlinden, "Rupert Sheldrake interviewed by Barbara Vanderlinden," in *Laboratorium*, ed. Hans Ulrich Obrist and Barbara Vanderlinden (Antwerp: Dumont; Antwerpen Open; Roomade, 1999), 41.

Les nombreux cas que nous avons abordés dans ce chapitre montrent clairement l'importance des échanges sociaux dans le fonctionnement des laboratoires architecturaux. Ces échanges peuvent se déployer à deux échelles différentes, soit à *l'intérieur des murs* du laboratoire (par l'entremise de structures collaboratives) ou à *travers les murs* du laboratoire (autrement dit, entre l'entité distincte qu'est le laboratoire et d'autres entités situées dans le monde dans lequel il est implanté). On peut se référer à la figure moderne du *réseau* pour modéliser chacun de ces types d'échanges.⁶⁴

Le *Studio-X Global Network* que Wigley met en place en 2008 est un véritable « laboratoire de laboratoires » qui exploite de façon maximale la figure du réseau. Si l'ensemble du *Studio-X Global Network* est, comme son nom l'indique, un *réseau global*, il en est de même de chacun des pôles qui fonctionnent comme un *micro réseau local*.

L'expression « cerveau collectif »⁶⁵ que Wigley utilise pour qualifier les échanges potentiels que cet agencement de réseaux n'est pas sans rappeler la notion contemporaine d'*intelligence collective* développée, entre autres,⁶⁶ par le philosophe Pierre Lévy qui la définit de la façon suivante :

*Qu'est-ce que l'intelligence collective ? C'est une intelligence partout distribuée, sans cesse valorisée, coordonnée en temps réel, qui aboutit à une mobilisation effective des compétences.*⁶⁷

Le concept d'intelligence collective s'inscrit dans le prolongement des recherches de Douglas Engelbart (1925–2013), pionnier de l'informatique, sur les *réseaux d'échange d'information*.⁶⁸ En un mot, le travail sur *l'intelligence collective* se pose en

⁶⁴ La notion de réseau peut sembler récente, mais, comme le montre Mark Wigley, on trouve déjà ce modèle relationnel chez les avant-gardes des années 1960. Voir à ce sujet Mark Wigley, "Network Fever," *Grey Room*, no. 4 (2001).

⁶⁵ « A new kind of collective brain is emerging », "Studio-X : Statement from the Dean."

⁶⁶ Pour un portrait global des réflexions et recherches sur l'intelligence collective, voir Thomas W. Malone and Michael S. Bernstein, eds., *Handbook of Collective Intelligence* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2015).

⁶⁷ Pierre Lévy, *L'intelligence collective : Pour une anthropologie du cyberspace*, Découverte/Poche (Paris: La Découverte, 1997).

⁶⁸ Le travail de l'ingénieur et inventeur américain Douglas Engelbart, est à l'origine de nombreuses innovations conceptuelles majeures dans le domaine de l'informatique, dont, entre autres, la souris, l'idée du *desktop* informatique, le traitement de texte, la visioconférence, la téléconférence, le courrier électronique, la notion d'hypertexte, le travail collaboratif à distance, et l'idée même du réseau informatique. Engelbart présentera l'ensemble de ces avancées technologiques lors d'une démonstration publique de 90 minutes en 1968 qualifiée

opposition avec celui sur *l'intelligence artificielle*. Alors que ce dernier est toute entier dirigé vers l'amélioration et le développement des machines, le travail que préconise Lévy est lui davantage tourné vers les hommes et la gestion de leurs échanges :

*Au lieu d'essayer de rendre les ordinateurs plus intelligents que les humains, on vise ici à rendre les humains plus intelligents ensemble au moyen des ordinateurs. Dans le domaine du management de l'économie de la connaissance, l'intelligence collective se présente comme un art de maximiser simultanément la liberté créatrice et l'efficacité collaborative.*⁶⁹

Il est ironique que le développement de ce dernier axe constitutif du modèle théorique du laboratoire architectural (*le laboratoire comme flux d'échanges sociaux*) se fasse si précisément en opposition avec celui du premier axe que nous avons considéré (*le laboratoire comme ensemble d'instruments*). Alors que ce premier axe se développait vers *l'incorporation de super-instruments à l'intérieur des murs du laboratoire*, le dernier axe que nous considérons ici se développe vers une *maximisation des échanges hors des murs du laboratoire*.

Ces oppositions et paradoxes témoignent de la grande complexité du laboratoire architectural et de la multiplicité de ses facettes. Comme nous le verrons dans la dernière partie de cette thèse, les enjeux disciplinaires que soulève cette figure nouvelle sont nombreux.

rétroactivement de « The Mother of All Demos. » Le laboratoire privé de Engelbart, le *Augmentation Research Center*, sera un des intervenants principaux dans la mise en place, en 1969, du *Advanced Research Projects Agency Network* (ARPANET), le premier réseau d'échange informatique qui sera à l'origine de l'Internet actuel.

⁶⁹ Pierre Lévy, "L'intelligence collective, en quelques mots..." <https://pierrelevyblog.com/2016/03/03/>.

CHAPITRE 7.

CONCLUSION

ENJEUX CRITIQUES DU LABORATOIRE ARCHITECTURAL

I don't believe that the laboratory has a single definition that is stable over time. What is interesting for us culturally and technically is to understand how the laboratory functions both as a site that reflects the broader culture in which it is embedded, and as a guiding model of how its users imagine the world they want to bring into existence. The laboratory is, at different times, a chamber of magic, a parliament, a home, a cottage industry, a factory, a monastery, a networked web. And in analyzing this shifting identity, we must somehow maintain a dual vision about its relation to the broader world — the laboratory-as-mirror and the laboratory-as-blueprint.¹

— Peter Galison

A la question « qu'est-ce qu'un laboratoire ? », l'historien des sciences Peter Galison répond qu'il est difficile, voire impossible, de formuler une définition qui soit stable dans le temps, le laboratoire scientifique étant, selon lui, une structure en constant changement. A partir de l'analyse de multiples laboratoires architecturaux situés à des époques variées depuis l'émergence du phénomène qui débute en 1880, la présente étude a permis de poser un constat relativement similaire en ce qui a trait au laboratoire proprement architectural : ainsi, il n'existerait pas *un laboratoire architectural* mais bien *des laboratoires architecturaux*. Cependant, si la figure du laboratoire scientifique change avec les époques à la manière d'un organisme en mutation, celle du laboratoire architectural, elle, apparaît plutôt comme une combinaison toujours différente de trois dynamiques relativement constantes que l'on peut identifier dès les premières incarnations de ce lieu non traditionnel de la discipline : l'utilisation d'une méthode, le recours à des instruments, et les échanges sociaux. Ces composantes se rajoutent à l'axiome de départ posé dans le cadre de cette recherche selon lequel n'est considéré comme un laboratoire qu'une entité qui s'y réfère explicitement. Ceci nous permet de

¹ Galison et al., "Peter Galison interviewed by Oladélé Ajiboyé Bamgboyé, Okwui Enwezor, Kobe Matthys and Barbara Vanderlinden," 97.

formuler les grandes lignes d'un modèle théorique du laboratoire proprement architectural qui, s'organise autour des [1 +3] éléments suivants (Figure 7.1):

- o. Le laboratoire comme entité identifiable ;
1. Le laboratoire comme ensemble d'instruments ;
2. Le laboratoire comme application d'une méthode ;
3. Le laboratoire comme flux d'échanges sociaux.

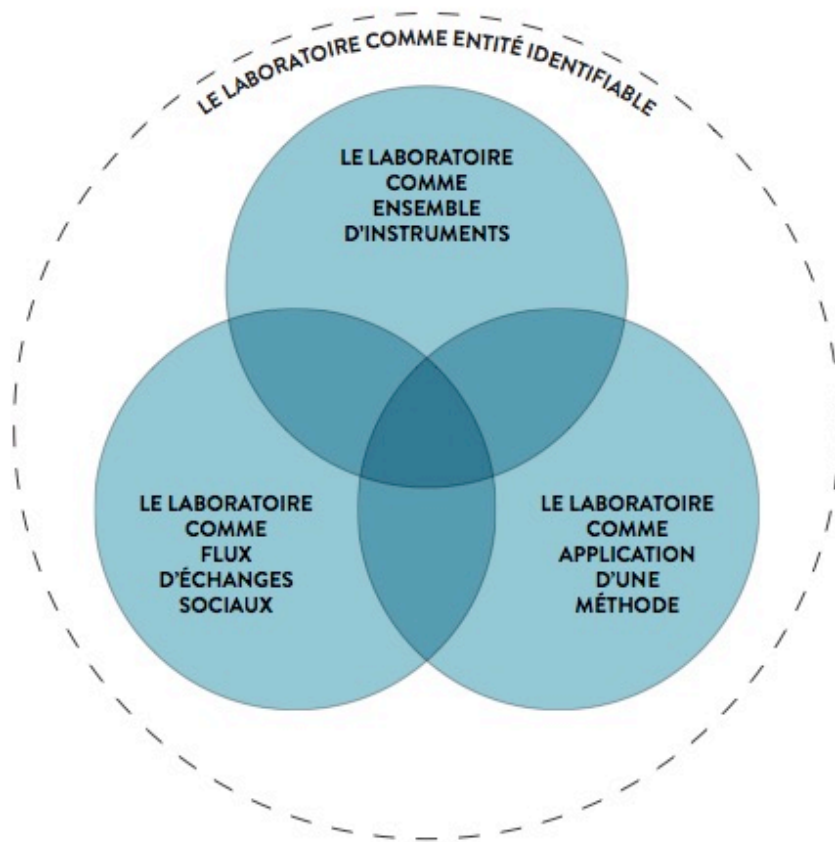


Figure 7.1. Traits distinctifs de la figure du laboratoire architectural

Chaque cas de laboratoire architectural peut être donc vu comme une entité identifiable qui est structurée par une combinaison des axes que sont l'instrumentation, la méthode, et les échanges sociaux. Certains laboratoires n'intégreront aucun de ces axes, les limitant à n'être que des pratiques qui n'ont de laboratoire que le nom. Ces laboratoires se situent à la *périphérie* du modèle du laboratoire architectural que nous présentons ici. D'autres, au contraire, seront le résultat de la combinaison de l'ensemble

de ces trois vecteurs. C'est, par exemple, le cas du *Laboratory for Design Correlation* de l'université Columbia que nous avons soigneusement décomposé et étudié dans le cadre de cette recherche. Ces laboratoires se situent au *centre* du modèle de la Figure 7.1, intégrant à la fois les trois traits que nous avons identifiés plus haut. Entre ces deux cas extrêmes, se situe un vaste éventail de combinaisons possibles n'intégrant qu'un ou deux des traits constitutifs.

Il est possible d'utiliser le modèle proposé ici pour avancer une certaine *mesure qualitative* des laboratoires. Nous avons en effet distingué dans la Partie 2 de cette thèse des nuances pour chacun des traits constitutifs du laboratoire architectural résumés ici. Ainsi, par exemple, dans le cas de la méthode, nous avons fait la distinction entre expérimentation artistique — une attitude de recherche exploratoire — et expérimentation scientifique — une méthode de recherche procédurale. L'étude des instruments nous a permis d'identifier la notion de précision qui varie grandement entre les simples outils et les machines complexes spécialisées. Enfin, l'analyse des formes de flux d'échanges sociaux nous a permis de distinguer différents degrés de complexité d'organisation sociale, de la simple participation au réseau complexe en passant par les pratiques de collaboration. L'ensemble de ces nuances nous permet d'établir une série d'*étalons de mesure qualitative* qui peut servir à évaluer la *qualité d'un laboratoire architectural*.

Mais il n'est pas suffisant de considérer le laboratoire d'un point de vue descriptif. Comme l'explique Galison, il faut voir le laboratoire comme un indicateur d'enjeux disciplinaires et culturels plus larges. Pour reprendre les termes qu'il emploie, il faut considérer le laboratoire à la fois comme *un reflet du monde* dans lequel il est situé (« the laboratory-as-mirror ») et comme *un projet pour le monde* tel qu'il est désiré (« the laboratory-as-blueprint »). Dans ce qui suit, nous raffinerons la compréhension structurale du laboratoire architectural présentée ci-haut en considérant ces deux points de vue qui vont au-delà de la figure du laboratoire lui-même.

7.1. LE LABORATOIRE ARCHITECTURAL ET LES CRISES DE LA DISCIPLINE

Nous l'avons mentionné, on ne peut recourir à la notion de progrès pour expliquer ou même décrire les transformations de l'architecture dans le temps. L'histoire de la discipline est plutôt construite autour de sauts et de ruptures que l'on peut qualifier de *crises disciplinaires*. Chacune de ces crises, quelle que soit son ampleur, peut être vue comme la constatation d'anomalies ou de déficiences dans l'état de la discipline. Remédier à ces déficiences implique la mise en place d'un nouvel état *normal*, qu'il s'agisse d'un nouveau système pédagogique, d'une nouvelle méthode de conception, d'un nouveau « langage » architectural ou même d'une nouvelle compréhension des limites de la discipline elle-même. Ce cycle est celui que Kiesler décrit dans le cadre de sa réflexion sur la *biotechnique* (Figure 7.2), qui, comme nous l'avons mentionné, se base sur les besoins constamment changeants de l'être humain qui ne peuvent que mener à la transformation de normes efficaces en normes déficientes.

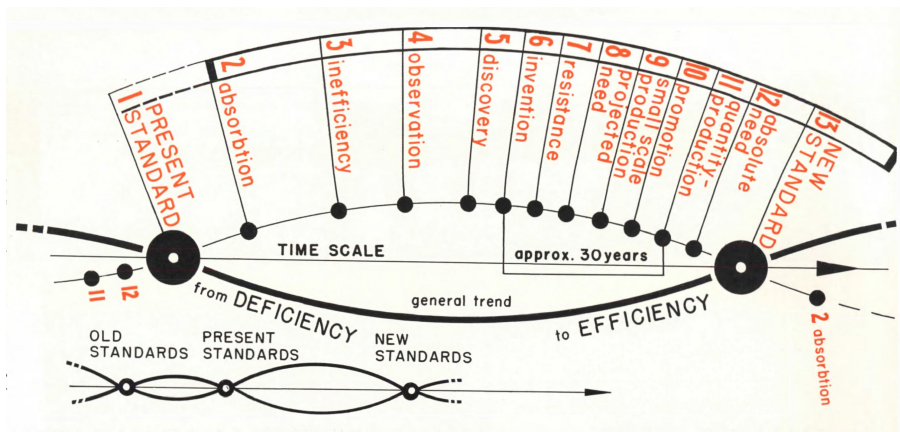


Figure 7.2. Tableau du passage d'une norme à une autre. Frederick J. Kiesler (1939).
Source: ÖFLKS. Tiré de Frederick J. Kiesler, « On Correalism and Biotechnique » (1939).

Ce cycle est également celui que décrit l'historien et philosophe des sciences Thomas S. Kuhn (1922–1996) dans son ouvrage phare *Structure of Scientific Revolutions* (1962),² dans lequel il théorise une science qui se transforme au gré de crises et de sauts de paradigmes cycliques (Figure 7.3).

² Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*.

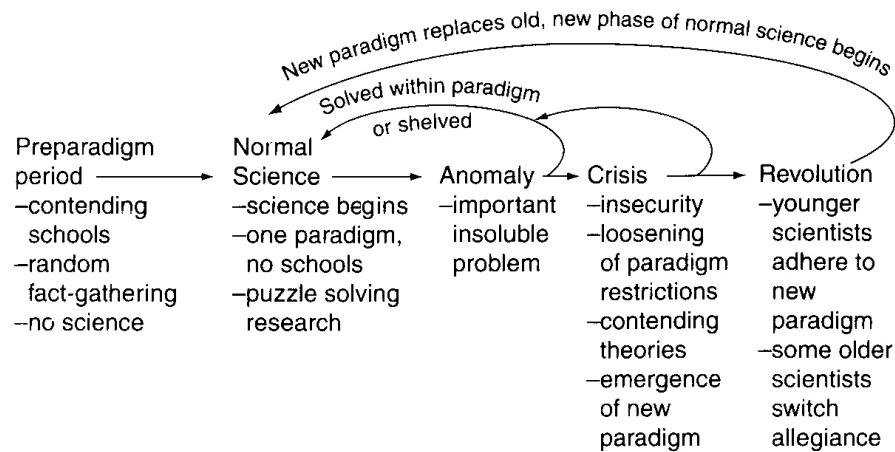


Figure 7.3. Schématisation de la théorie de Thomas S. Kuhn sur la nature cyclique de science et le caractère révolutionnaire des sauts de paradigme (« paradigm shifts »).
 Source : Thomas Hardy Leahey, *A History of Psychology* (1980)³

Or, il apparaît que chacun des laboratoires architecturaux que nous avons considérés ici nait au cœur d'une de ces crises disciplinaires. Ces crises ne sont pas nécessairement toutes de la même nature : certaines sont globales alors que d'autres n'impliquent qu'une facette particulière de la discipline. Il reste que, depuis la fin du XIX^e siècle, quelle que soit la crise que traverse l'architecture, l'une des réponses — ou du moins, des réactions — est le recours à la figure du laboratoire.

Certaines crises sont globales et impliquent des ruptures majeures. L'une des plus évidentes est celle qui est provoquée par la Révolution d'Octobre de 1917. La crise est si profonde que la culture du laboratoire qui se met alors en place ne se limite pas à l'architecture mais englobe la société dans son ensemble, comme le note Benjamin lors de son voyage à Moscou. Une autre crise majeure est celle que traverse l'architecture en France dans l'après 1968 : détachée des Beaux-Arts et laissée à elle-même, l'architecture est une discipline qui n'est pas reconnue comme telle et, pour y remédier, en quête de légitimation, se tourne vers la figure du laboratoire et les pratiques de recherche. La crise qui pousse Frederick J. Kiesler à fonder un laboratoire est multiple : elle touche à la fois la place occupée par l'architecture entre les arts et les sciences, la méthode de production de ses objets, et la formation des architectes.

³ Thomas Hardy Leahey, *A History of Psychology : Main Currents in Psychological Thought* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1980).

D'autres crises sont plus ponctuelles. On peut par exemple penser à la crise liée à la formation technique des futurs architectes en Amérique du Nord qui mènera à la mise en place du *Architectural Laboratory* au MIT. On peut également mentionner ici le décalage que note Brian MacKay-Lyons entre l'environnement de l'enseignement architectural et l'environnement naturel qui le poussera à mettre sur pied le *Ghost Research Laboratory*.

Si l'on se base sur les modèles cycliques avancés par Kiesler et Kuhn, chacune de ces crises, quelle que soit son ampleur, peut être considérée comme la manifestation du doute que génère la constatation d'une anomalie dans l'état de la discipline. Le laboratoire devient alors un outil permettant de remédier à cette déficience par la mise en place d'un nouvel état *normal*, qu'il s'agisse de la mise en place d'un nouveau système pédagogique, d'une nouvelle méthode de conception, d'un nouveau « langage » architectural, d'une approche théorique de l'architecture, ou même d'une nouvelle compréhension des limites de la discipline elle-même. En d'autres mots, comme l'avait pressenti Kiesler dès 1939, le laboratoire apparaît comme *le générateur d'une nouvelle norme disciplinaire*, ou — pour reprendre les termes utilisés par Kuhn en 1962 — *d'un nouveau paradigme disciplinaire*.

Il est possible de détailler le processus de construction de ce nouveau paradigme construit dans le cadre du laboratoire architectural en se référant aux axes constitutifs du modèle théorique de ce dernier que nous avons explicités ici, soit le recours aux instruments, l'application d'une méthode et les flux d'échanges sociaux.

Comme nous l'avons mentionné dans notre réflexion sur la méthode,⁴ le doute est, depuis Descartes, le point de départ d'un processus de questionnement qui s'organise autour de la méthode. Qu'elle soit liée à un processus scientifique ou à une attitude artistique, l'expérimentation qui prend place dans le laboratoire architectural peut donc être vue comme une opération de résolution de crise par l'application d'une méthode. Selon les modèles cycliques que nous considérons ici, le résultat de ce processus, aussi rigoureux soit-il, ne peut qu'être temporaire et donc instable.⁵ Pour

⁴ Voir Partie 2, Chapitre 5.1. A l'origine de la méthode, le doute.

⁵ La vision constructiviste de la science défendue, entre autres, par Bruno Latour va dans le même sens en considérant un fait scientifique comme le résultat d'une négociation et donc sujet à contestation dans le futur comme le montre la Figure 5.3.

reprendre les mots d'Aldo Rossi que nous avons cités plus haut, « rien ne peut... être résolu définitivement. »⁶ Or, par le recours à des instruments offrant un certain degré de précision, le laboratoire permet d'assurer une plus grande résistance du résultat du processus expérimental face aux inévitables remises en question qui testeront sa validité. Le travail en collaboration, inhérent comme nous l'avons vu à toute pratique cohérente de laboratoire, ne peut que renforcer la solidité du résultat du processus expérimental, celui-ci intégrant par le fait même de multiples expertises complémentaires. Ces expertises peuvent être limitées à une discipline, mais, l'incorporation de problématiques croisées issues de multiples disciplines permet la construction d'une nouvelle norme dont l'application peut être étendue au-delà des limites de l'architecture. Enfin, le réseau dans lequel s'insère le laboratoire architectural permet la diffusion des résultats de ce dernier, et assure, par le fait même, un impact réel du travail de laboratoire sur la discipline.

Cette compréhension du rôle du laboratoire peut permettre de clarifier la situation particulière décrite dans notre étude sur la « période de laboratoire » des Premiers Constructivistes.⁷ Analysant le laboratoire de Iakov Tchernikhov, nous avons vu que le laboratoire pouvait être *un producteur de potentialités*, voire de connaissances disciplinaires en attente d'application. Ces connaissances en attente d'application (souvent décrites comme des *productions expérimentales* ou des *utopies*) peuvent être vues comme des *paradigmes potentiels* dont la production ne répond pas nécessairement à une crise existante mais à une *crise future anticipée*.

Le laboratoire architectural peut donc être décrit comme un dispositif expérimental permettant de répondre à « l'éternelle crise en architecture »⁸ par la construction d'un nouveau paradigme disciplinaire. On ne peut s'empêcher ici de revenir au terme russe utilisé par Walter Benjamin dans sa description de la dynamique qu'il observe à Moscou : « *remonte* [ремонт] », « reconstruction ». La conclusion que nous avons apportée à notre étude des laboratoires architecturaux des avant-gardes russes semble s'appliquer à la figure du laboratoire architectural dans son ensemble : quelle que

⁶ Rossi, *Autobiographie scientifique*, 56.

⁷ Voir Partie 1, Chapitre 2.4. La « période de laboratoire » du Constructivisme (1919-1921) et la place du laboratoire dans le monde et dans le temps.

⁸ Pour reprendre l'expression utilisée par Frederick J. Kiesler dans *On General Design Correlation (Statement prepared for Dean Wells I. Bennett)*, N1.

soit la forme que prend le laboratoire, sa raison d'être est toujours de contribuer à une « reconstruction, » et ce, à travers des pratiques particulières de recherche.

7.2. LE LABORATOIRE ARCHITECTURAL COMME LIEU DE LA RECHERCHE, ENTRE FAIRE ET PENSER

7.2.1. LE LABORATOIRE ARCHITECTURAL COMME LIEU DE LA RECHERCHE HORS DES MURS DU LABORATOIRE SCIENTIFIQUE

Dans un article sur la pratique expérimentale de l'artiste danois Olafur Eliasson, Bruno Latour note que la recherche fondamentale scientifique est sujette à de profondes transformations qu'il lie à un changement de paradigme selon lequel l'intérêt de la société dans son ensemble se déplace de la « science faite » pour se porter sur la recherche qu'il décrit comme « la science en train de se faire » :

Everything happens as if from the science age, we had entered the experimental age. We have shifted from science and its modernist dream of total control, with unwanted consequences appearing only later without ever putting the original dream of control into doubt, to research. Research is just the opposite of science, careful experiments just the opposite of total control.⁹

Cette distinction que Latour fait entre un « âge scientifique » qui s'achève et un « âge expérimental » qui commence est celui qu'il avait déjà établi entre science et recherche.¹⁰ Ce changement de paradigme que note le philosophe des sciences n'est pas seulement théorique mais implique également des transformations bien réelles sur la façon dont la recherche se fait et donc sur les modes de production des connaissances :

The problem is that while we believe we know how to conduct a scientific experiment in the narrow confines of a laboratory, we have no idea how to pursue collective experiments in the confusing atmosphere of a whole culture. In the time past, when a scientist or a philosopher of science was thinking of writing down rules of method, he (more rarely she) was thinking of a closed site, the laboratory, where a small group of specialised experts were scaling down (or scaling up) phenomena which they could repeat at will through simulations or modelling, before presenting, much later, their results, which

⁹ Bruno Latour, "Atmosphère, Atmosphère," in *Olafur Eliasson: The Weather Project*, ed. Susan May, Unilever Series (London: Tate Publishing, 2003). (nous soulignons).

¹⁰ Voir Partie 2, Chapitre 5.5. Le risque comme contexte de la méthode.

could then, and only then, be scaled up, diffused, applied, or tried out. We recognise here the “trickling down” theory of scientific influence: from a confined centre of rational enlightenment, knowledge would emerge and then slowly diffuse out to the rest of society. The public could chose to learn the results of the laboratory sciences or remain indifferent to them, but it could certainly not add to them, dispute them, and even less contribute to their elaboration. Science was this activity carried out inside the walls where white coats were at work. Experiments were undergone by animals, materials, figures and software. Outside the laboratory borders began the realm of mere experience — not experiment.”

Ce que Latour met en évidence ici est le transfert de la recherche hors des murs du laboratoire scientifique. Dans le cadre du changement de paradigme qu’il expose, la recherche scientifique n’est plus seulement le domaine des chercheurs spécialisés dans leurs laboratoires scientifiques hors du monde. Elle est devenue une pratique réalisée par des non-experts dans des endroits qui ne sont plus des lieux spécialisés. Dans un article sur la fragmentation des murs du laboratoire scientifique, Latour explicitera ces idées :

The laboratory has extended its walls to the whole planet. Instruments are everywhere. [...] You no longer need a white coat or a PhD to research specific questions. [...] A crucial part of doing science is formulating the questions to be solved; it’s clear that scientists are no longer alone in this endeavor.¹²

La fragmentation des murs du laboratoire scientifique que décrit Latour n’est pas sans rappeler la dissémination et la transformation des lieux de production dans les sciences et dans les arts que décrivaient Peter Galison et Caroline A. Jones.¹³

L’intérêt évident que nous avons souligné dans cette recherche pour la figure du laboratoire en architecture peut être vu comme un signe de *l’appropriation* par la discipline architecturale de certaines pratiques propres à la recherche scientifique. Cette appropriation implique une transformation de ces pratiques de recherche fondamentale au contact des pratiques proprement architecturales qui, elles, sont fortement orientées vers la conception de projets formels.

¹¹ Latour, "Atmosphère, Atmosphère." (nous soulignons).

¹² "The World Wide Lab," *Wired* 11, no. 6 (2003): (nous soulignons).

¹³ Galison and Jones, "Factory, Laboratory, Studio: Dispersing Sites of Production." Voir Figure 6.5, p.238.

En effet, l'architecture comme discipline est souvent divisée en deux champs antinomiques : celui de la pratique professionnelle (qui produit des objets formels) et celui de la recherche académique (qui produit des connaissances théoriques). Nous préférons décrire cette distinction en nous référant, non pas à des champs, mais à des types de pratiques : celle du « faire » et celle du « penser. » Cette distinction est similaire à celle que nous avons décrite entre l'expérimentation artistique *comme attitude de recherche* et l'expérimentation scientifique *comme méthode de recherche*.

Les pratiques du laboratoire architectural, lieu de la recherche, se situent à la croisée de ces deux approches de l'expérimentation. En cela, la recherche dans le cadre du laboratoire architectural est distincte de la *recherche fondamentale* dans le domaine des sciences qui, elle, se limite à des pratiques purement scientifiques.

Le cas de la recherche réalisée dans le *Laboratory for Design Correlation* de Frederick J. Kiesler illustre parfaitement ce *métissage* de la recherche dans le cadre du laboratoire architectural. Dans son premier rapport de laboratoire, Kiesler explique pourquoi il choisit de ne pas organiser son laboratoire autour de pratiques de recherche fondamentale et décrit l'impact de cette décision sur les résultats obtenus:

Although, I would have preferred to work purely theoretically with my students on problems of design and the application of new findings to practical needs, I soon felt that the whole tradition of architectural education, which is mainly based on design activity, (in] Europe as well as in the United States), was a handicap, and that only time and many years of teaching could alleviate the spirit of the architectural student. [...] It was therefore imperative for me to introduce a practical problem as guiding-line for our theoretical studies. [...] This specific problem seemed to have been a fruitful choice, because it led us logically into the study of a large part of our physical environment and of production methods of the past and present that were integrated with them. I have therefore been able, by developing the specific problems of book storing, to also develop the general problems as to the cultural relationship of book production and social conditions, which should be helpful to us in other specific problems of the future. In short, it means: teaching my class to deduct general principles from a specific problem, new findings of basic character, and by that to recognize laws of creation, both in nature and in production of tools by man. It might well be that we are able, in the not too distant future, to publish

findings of distinct help to the evolution of better architectural and industrial design.¹⁴

Afin de « penser » de façon théorique l'architecture, Kiesler introduit une situation spécifique qui, pour être résolue, implique de « faire » un projet d'architecture. Le double résultat de ce processus (un projet « fait » et une théorie « pensée ») illustre l'aspect *hybride* de la recherche dans l'espace de la synthèse qu'est le laboratoire architectural. « Penser en faisant » est un processus construit, à la fois, sur l'attitude de recherche qu'est l'expérimentation artistique et la méthode de recherche qu'est l'expérimentation scientifique.¹⁵

7.2.2. LE « MODE 2 » DE PRODUCTION DE CONNAISSANCES

Ainsi, par leur approche centrée sur le projet, les pratiques de production de connaissances du laboratoire architectural apparaissent distinctes de celles sur lesquelles se base la science moderne depuis la Révolution scientifique, ces dernières adoptant une approche davantage théorique. Afin de mieux qualifier les pratiques de recherche que l'on peut observer dans le cadre de certains laboratoires architecturaux, on peut se référer aux théories sur les nouveaux modes de production de connaissances avancées par Michael Gibbons et les auteurs de l'ouvrage *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies* (1994).¹⁶ Les auteurs notent un intérêt pour la recherche dans les sociétés contemporaines qui entraîne des mutations dans la production de connaissances, tant dans les sciences que les technologies, les sciences humaines et les sciences sociales. Ils qualifient le nouveau mode de production des connaissances de « Mode 2 » et le définissent par opposition à un « Mode 1 » qui serait le mode de production des connaissances scientifiques depuis la Révolution scientifique:

In Mode 1, problems are set and solved in a context governed by the largely academic interests of a specific community. By contrast, Mode 2 knowledge is

¹⁴ Kiesler, *First Report on Laboratory for Design Correlation*, N3-N4 (nous soulignons).

¹⁵ Cette attitude vis-à-vis de la recherche dont fait preuve Kiesler n'est pas sans rappeler la pensée pragmatique telle que la définissait le sémiologue américain Charles Sanders Peirce (1839-1914) dès la fin du XIX^e siècle dans son article "How to Make Our Ideas Clear," *Popular Science Monthly*, no. 12 (1878).

¹⁶ Michael Gibbons et al., *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies* (London: Sage, 1994), 1.

*carried out in a context of application. Mode 1 is disciplinary while Mode 2 is transdisciplinary; Mode 1 is characterized by homogeneity, Mode 2 by heterogeneity. Organizationally, Mode 1 is hierarchical and tends to preserve its form, while Mode 2 is more heterarchical and transient. Each employs a different type of quality control. In comparison with Mode 1, Mode 2 is more socially accountable and reflexive. It includes a wider, more temporary and heterogeneous set of practitioners, collaborating on a problem defined in a specific and localized context.*¹⁷

On retrouve dans cette description des pratiques de « Mode 2 » de la production de connaissances un grand nombre des points que nous avons identifiés dans les pratiques du laboratoire architectural :

1. la recherche effectuée *dans le contexte d'une situation précise* ancrée dans une réalité spécifique (le projet architectural);
2. la *transdisciplinarité* marquée par l'intégration au cœur du projet architectural de problématiques liées à de multiples autres disciplines;
3. la notion d'*hétérogénéité* (que les auteurs définissent comme l'intégration d'acteurs de disciplines extérieures);
4. la structure *hétérarchique* des équipes de travail que nous avons notée dans les pratiques de travail en collaboration et en réseau.

Les pratiques qui structurent le laboratoire architectural sont remarquablement encadrées par les théories définissant la nouvelle dynamique de la recherche qu'est la production de connaissances de « Mode 2 ». Or, l'une des caractéristiques les plus importantes de ce mode contemporain de production de connaissances est qu'il se situe hors du contexte académique et scientifique lié traditionnellement à la recherche, sans pour autant s'y soustraire entièrement. Le « Mode 2 » apparaît donc comme un mode *hybride* de recherche, situé à *la jonction des champs traditionnellement exclusifs que sont la pratique et la discipline*. En d'autres mots, il s'agit là d'un type de recherche *intégrant, à la fois, théorie et pratique*.

De ce point de vue, le laboratoire architectural se situe au-delà des clivages traditionnels de l'architecture : il apparaît comme un espace hybride au sein duquel sont

¹⁷ *ibid.*, 4.

à la fois intégrées et mises en tension les opérations de *production de projet* et les opérations de *recherche scientifique*. Entre pratique et discipline, le laboratoire architectural est donc un outil permettant, à travers des processus de recherche, la production simultanée de *projets théoriques* et de *connaissances opératoires*.

7.2.3. LE LABORATOIRE ARCHITECTURAL ET LES CONNAISSANCES DISCIPLINAIRES

Par sa pratique hybride intégrant recherche formelle et recherche théorique, le laboratoire architectural peut produire, à la fois, *des objets formels et des connaissances théoriques*, mais également, à travers le processus itératif de la méthode expérimentale, un hybride de ces deux types de connaissances : *des archives*. En effet, dans notre présentation de la méthode expérimentale, nous avons noté que les résultats des expériences sont recueillies, décrites, analysées, catégorisées et enregistrées dans une archive des résultats de l'expérimentation (Figure 5.1, p.215). Le philosophe Michel Foucault (1926–1984) décrit l'archive en lui conférant une force de production et de réorganisation de connaissances :

Entre la langue qui définit le système de construction des phrases possibles, et le corpus qui recueille passivement les paroles prononcées, l'archive définit un niveau particulier : celui d'une pratique qui fait surgir une multiplicité d'énoncés comme autant d'évènements réguliers, comme autant de choses offertes au traitement et à la manipulation. Elle n'a pas la lourdeur de la tradition; et elle ne constitue pas la bibliothèque sans temps ni lieu de toutes les bibliothèques; mais elle n'est pas non plus l'oubli accueillant qui ouvre à toute parole nouvelle le champ d'exercice de sa liberté; entre la tradition et l'oubli, elle fait apparaître les règles d'une pratique qui permet aux énoncés à la fois de subsister et de se modifier régulièrement. C'est le système général de la formation et de la transformation des énoncés.¹⁸

Pour Foucault, l'archive n'est donc pas un ensemble immuable et rigide, mais plutôt un système en constante évolution qui se développe avec chaque nouvelle trace incorporée. L'archive conserve ces documents pour la mémoire tout en constamment redéfinissant les règles de la production de traces futures. En ce sens, elle est, en même

¹⁸ Michel Foucault, *L'archéologie du savoir*, Bibliothèque des sciences humaines (Paris: Gallimard, 1969), 171 (italiques dans l'original).

temps, connaissance *potentielle*, connaissance *actualisée* et connaissance *opératoire*, ce qui la situe à la croisée du passé, du présent et de l'avenir.

Parmi l'ensemble du travail effectué par Frederick J. Kiesler et son équipe dans le cadre du *Laboratory for Design Correlation*, la construction d'une telle archive est ce qui nous apparaît comme le résultat le plus riche en potentialités. La recherche exhaustive réalisée sur chacune des composantes du projet identifiées dans la « News-Reference-File » (Table 3.1, p.163) est à l'origine d'une expérimentation à la fois précise et poussée dont les résultats, intégrés dans la structure organisée qu'est l'archive, sont offerts à l'interprétation et au travail d'autres chercheurs et architectes.¹⁹

Ainsi, en plus de produire des connaissances déterminées et relativement statiques que sont *les objets formels* et *les connaissances théoriques*, le laboratoire architectural peut produire ce qui s'apparente à *un outil de production de connaissances*. Ce qui permet la production de cet outil unique qu'est l'archive est précisément le type de recherche qui prend place au cœur du laboratoire, un processus itératif et cyclique de recherche hybride, à la fois matérielle et théorique.

7.3. LE LABORATOIRE ARCHITECTURAL COMME PARADIGME DISCIPLINAIRE ET CULTUREL

Nous avons montré que le laboratoire architectural peut être décrit comme un dispositif expérimental permettant de réagir aux crises de l'architecture par la construction de nouveaux paradigmes disciplinaires. Cette construction épistémologique se fait à travers des opérations croisées qui intègrent des composantes techniques (par le recours à des instruments), procédurales (par la recherche expérimentale) et sociales (par les échanges de connaissances). Le laboratoire n'est donc jamais un espace clos et indépendant, mais bien un outil en constant contact avec la discipline architecturale qu'il observe et sonde, pour ensuite la transformer en y injectant de nouvelles modèles

¹⁹ Cette relation avec les chercheurs futurs à travers le résultat de l'expérimentation est clairement explicitée par Iakov Tchernikhov: « C'est l'affaire des chercheurs futurs qui utiliseront de nouvelles formes démonstratives pour apporter un éclairage plus lumineux sur les aspects analytiques et graphiques du constructivisme. » Tchernikhov, *Construction des formes d'architecture et de machines*, 46.

expérimentaux qui prennent la forme de connaissances théoriques, de projets formels ou d'archives organisées.

La présence de la figure du laboratoire dans l'ensemble des contextes de la discipline (contexte professionnel, contexte académique, contexte de la médiatisation – voir Figure 0.8, p.16) et le fait que les cas peuvent être liés les uns avec les autres nous permettent d'avancer ici qu'il s'agit bien d'un *paradigme disciplinaire* lié à des pratiques modernes particulières. Mais il est également possible de voir dans la figure du laboratoire architectural le reflet d'un *paradigme culturel*. En effet, le laboratoire architectural se situe à la croisée de nombreuses dynamiques culturelles contemporaines. Nous avons mentionné ici un intérêt pour la recherche (« l'âge expérimental »²⁰ que mentionne Latour et qu'il lie lui-même à la notion de *société du risque* théorisée par Ulrich Beck²¹), une nouvelle façon de réaliser cette recherche (la production de connaissances de « Mode 2 ») et la mise en place, par l'entremise des réseaux toujours plus complexes et étendus, d'une *intelligence collective*.

De nombreuses pratiques hors du champ de l'architecture réagissent de façon équivalente à ces nouvelles dynamiques. Les activités particulières que nous avons observées chez *elBulli* dans le prologue de cette thèse peuvent être vues comme des réponses dans le domaine de la gastronomie à ces nouvelles problématiques. On peut par conséquent les voir comme des analogues du laboratoire architectural.

L'ensemble des points que nous avons soulevés ici montre que le laboratoire n'est pas un espace clos hors du monde. Bien au contraire, il apparaît à la fois comme *le reflet d'un véritable paradigme culturel* et un *projet de réintégration de la discipline architecturale dans le monde*.

7.4. LE LABORATOIRE ARCHITECTURAL: UNE HYPOTHÈSE DE DÉFINITION

Qu'est-ce qu'un « laboratoire architectural » ? Quels éléments en constituent le modèle théorique ? L'émergence de ce lieu caractérise-t-elle de nouvelles formes de

²⁰ Latour, "Atmosphère, Atmosphère'."

²¹ Ulrich Beck, *La société du risque: Sur la voie d'une autre modernité* (Paris: Flammarion, 2008). Voir à ce sujet Latour, "Atmosphère, Atmosphère'."

production de connaissance en architecture ? Nous avons entamé ce travail de recherche par ces questions dans le but de rendre compte de la façon la plus complète possible de la figure particulière qu'est le laboratoire architectural. Il convient de conclure cette thèse par l'intégration de réponses à ces questions dans la formulation d'une définition du laboratoire architectural.

Étant données les conclusions que nous avons énoncées ici, une telle proposition de définition doit se structurer autour de la notion d'*hybridité*. A la fois lieu de la *recherche scientifique* et de la *production créative*, intégrant des enjeux à la fois *théoriques* et *pratiques*, le laboratoire architectural apparaît en effet comme une figure essentiellement hybride en constante tension entre *pratique* et *discipline*. En ce sens, il est à l'image de l'architecture elle-même qui occupe une place difficilement définissable entre *art* et *science*. Cette hybridité du laboratoire architectural en fait un espace qui brise l'opposition binaire art / science et qui, par le fait même, délie le nœud du « either-or » et rend possible le « both-and », pour reprendre les termes avancés par l'architecte Robert Venturi (1925-):

I welcome the problems and exploit the uncertainties. By embracing contradiction as well as complexity, I aim for vitality as well as validity... I like elements which are hybrid rather than "pure," compromising rather than "clean," distorted rather than "straightforward," ambiguous rather than "articulated," perverse as well as impersonal, boring as well as "interesting," conventional rather than "designed," accommodating rather than excluding, redundant rather than simple, vestigial as well as innovating, inconsistent and equivocal rather than direct and clear. I am for messy vitality over obvious unity. I include the non sequitur and proclaim the duality. I am for richness of meaning rather than clarity of meaning; for the implicit function as well as the explicit function. I prefer "both-and to "either-or," black and white, and sometimes gray, to black or white.²²

C'est en ces termes que Venturi réclame une architecture intégrant « complexité et contradiction, » en réaction à celle que proposait le Mouvement moderne. Or, si les architectes modernes prônaient une architecture « de la science », on peut voir dans celle dont se revendique Venturi une architecture « de la recherche. » En effet, les mots utilisés par l'architecte dans son manifeste ne sont pas sans rappeler ceux

²² Robert Venturi, *Complexity and Contradiction in Architecture* (New York: Museum of Modern Art, 1966), 16 (nous soulignons).

qu'emploie Bruno Latour dans sa description de la recherche qu'il qualifie de « science en train de se faire »²³ (Table 5.1, p.226). Latour se réfère dans son ouvrage à la figure de Janus pour « symboliser la différence entre ce que l'on sait de la science qui se fait et ce que l'on sait de la science faite » (Figure 7.4).²⁴ Or, si cette figure est utilisée de façon à proposer une lecture de deux états de la science (d'une part, un processus chaotique et, d'autre part, un résultat structuré), nous proposons ici de nous y référer pour illustrer « la complexité et la contradiction » inhérentes à la nature hybride du laboratoire architectural que nous avons explicitée ci-dessus. A l'image de Janus, le laboratoire architectural est un lieu, par essence, paradoxal et ambigu. C'est un espace de la recherche expérimentale, à la fois scientifique et artistique, qui produit, tour à tour — voire, simultanément — des connaissances théoriques généralisables et des projets formels spécifiques. Pour reprendre une nouvelle fois les mots de Robert Venturi, le laboratoire architectural « invite les problèmes et exploite les incertitudes »²⁵ de façon à produire des potentialités.

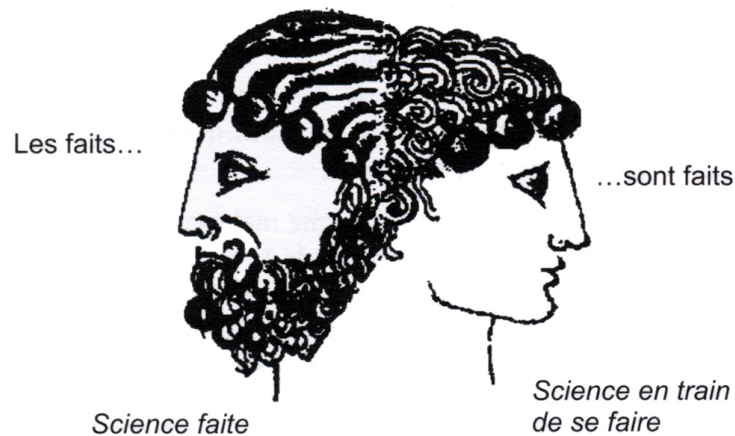


Figure 7.4. Le paradoxe de Janus tel que présenté par Bruno Latour.
Source : Bruno Latour, *Le métier de chercheur : regard d'un anthropologue*, 2001.²⁶

²³ Latour, *Le métier de chercheur: regard d'un anthropologue*, 12.

²⁴ *ibid.*, 13.

²⁵ « I invite the problems and exploit the uncertainties », Venturi, *Complexity and Contradiction in Architecture*, 16.

²⁶ Latour, *Le métier de chercheur: regard d'un anthropologue*, 12.

En conclusion, nous pouvons proposer l'hypothèse de définition suivante qui intègre l'ensemble des points soulevés ici :

Le laboratoire architectural est un dispositif de recherche hybride situé à la croisée d'enjeux disciplinaires et professionnels dont l'émergence fait écho à la fois aux transformations de la théorie et de la pratique (qu'il s'agisse de changements de paradigmes ou de crises). Simultanément lieu physique délimité par des murs et ensemble d'activités transcendant ces murs, il s'organise autour des trois grandes composantes que sont 1. le recours à une instrumentation répondant à des questionnements architecturaux, 2. la recherche de méthodes appropriées aux connaissances architecturales et 3. des structures sociales de collaboration renvoyant à la complexité du projet d'architecture. Cette organisation tripartite encadre et rend possible des activités croisées de recherche expérimentale aboutissant à la production hybride d'œuvres expérimentales uniques et de connaissances scientifiques transmissibles, faisant du laboratoire architectural un dispositif d'édification de potentialités.

7.5. LA FIN DU LABORATOIRE ARCHITECTURAL?

Cette thèse se proposait de faire le point sur un phénomène qui connaît, depuis quelques années, une croissance exponentielle. Or, le recensement des laboratoires architecturaux en activité (Figure 0.7, p.15) montre ce qui semble être un ralentissement de cette tendance depuis 2010. Une analyse historique des laboratoires de la GSAPP semble corroborer ce changement de tendance (Table 7.1 et Figure 7.5).

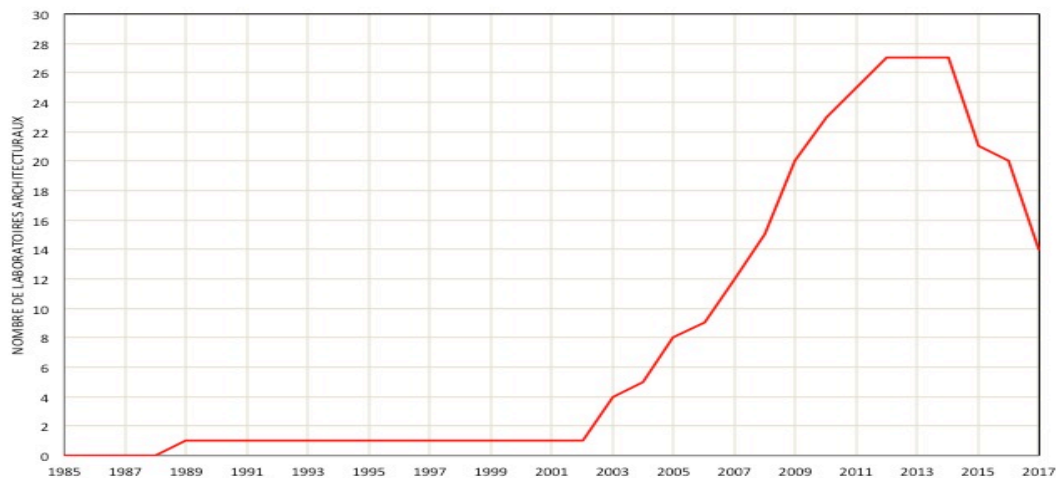


Figure 7.5. Recensement des laboratoires architecturaux actifs dans le cadre de la GSAPP de l'université Columbia entre 1985 et 2017

IDENTIFICATION			CHRONOLOGIE	
No.	NOM	SIGLE	FONDATION	DISSOLUTION
023	HQ of Japanese Architecture		1989	2012
060	Technological Change Lab	TCLAB	2003	2015
061	Sustainable Urbanism International		2003	2016
062	Urban Landscape Lab		2003	2016
064	Spatial Information Design Lab		2004	2016
074	Laboratory for Applied Building Science		2005	2014
075	Columbia Laboratory For Architectural Broadcasting	C-LAB	2005	2016
079	Conservation Lab		2005	
092	Urban Design Lab	UDL	2006	
093	Space Lab		2007	2012
094	Network Architecture Lab		2007	2014
096	China (Asia) Megacities Lab		2007	2016
105	Community & Capital Action Research Lab	C2ARL	2008	2014
106	Sustainable Living Urban Model Lab	SLUM Lab	2008	2014
112	Studio-X New York		2008	
115	EKS Radio		2009	2012
116	The Data Visual		2009	2012
117	Living Architecture Lab		2009	2016
119	Amman Lab		2009	
123	Studio-X Beijing		2009	
124	Non-Linear Solutions Unit		2010	2015
132	Latin Lab: The Latin American and Caribbean Laboratory		2010	
134	Studio-X Mumbai		2010	
147	Sao Paulo Lab		2011	
149	Studio-X Rio de Janeiro		2011	
150	Cloud Lab		2012	2014
151	Global Africa Lab		2012	
153	Architecture Online Lab		2013	2014
155	Death Lab		2013	
164	Studio-X Istanbul		2013	
165	Studio-X Johannesburg		2013	
172	Fabrication Lab		2016	

Table 7.1. Dates de fondation et de dissolution des laboratoires architecturaux de la GSAPP de l'université Columbia.

L'analyse de ce corpus limité de laboratoires architecturaux montre en effet que, depuis 2014, le nombre de laboratoires architecturaux en activité dans le cadre de la GSAPP ne cesse de diminuer. De plus, bien que toujours décrits comme des laboratoires, les pôles du *Studio-X Global Network* font aujourd'hui partie d'un nouvel ensemble d'espaces qualifiés d'« environnements » et le *Studio-X New-York* est, quant à lui, décrit comme un « incubateur. »²⁷ Si cette nouvelle nomenclature semble coïncider avec le remplacement de Mark Wigley par l'architecte Amale Andraos au poste de doyen en 2014, il reste que ces changements peuvent également être vus comme la fin potentielle d'un cycle particulier. Tout comme la figure du laboratoire nous apparaît comme un indicateur de certaines pratiques particulières en architecture, il peut en aller de même pour les nouvelles figures architecturales que sont *l'environnement* et *l'incubateur*.

Cette thèse a permis d'identifier les grandes transformations du laboratoire architectural et, bien que nous soulignons, dans cette conclusion, les tendances récentes qui semblent animer ce phénomène, il reste que l'annonce de la fin de la « période de laboratoire » de l'architecture est aujourd'hui non seulement prématurée d'un point de vue historique, mais également hors de notre propos. Nous avons proposé, à travers cette thèse, l'identification d'un phénomène et l'explicitation de certaines des caractéristiques qui permettent d'en saisir la portée et les enjeux qui s'y rattachent. Ce faisant, nous considérons avoir posé le cadre d'un *nouveau champ de recherche* qui ne peut qu'être approfondi par des travaux de recherche à venir, qu'ils soient de nature théorique, historique ou épistémologique. Que ce soit à partir d'études de cas particuliers de laboratoires architecturaux ou d'explorations des thèmes épistémologiques identifiés dans le présent travail, le laboratoire architectural nous apparaît comme un sujet riche dont toute explicitation à venir ne peut qu'éclairer la nature complexe et unique du champ qu'est l'architecture.

²⁷ Voir le site web de la GSAPP à l'adresse <https://www.arch.columbia.edu/environments>.

7.6. LE LABORATOIRE GASTRONOMIQUE: UN ÉPILOGUE CULINAIRE

Le 28 avril 2011, le site web du restaurant *elBulli* confirmait la rumeur qui circulait dans les milieux gastronomiques : le restaurant multi-étoilé de la Cala Montjoi fermait définitivement ses portes. Mais cette fermeture était, non pas le constat d'un échec et la fin d'une approche particulière de la gastronomie, mais, plutôt, un changement d'état :

*elBulli's Restaurant will close its doors on June 30, 2011, but on the exact same day, elBulliFoundation, the new initiative by Catalan Chef Ferran Adrià, will open.[...] Adrià explained that elBulli will become an "archive" where visitors will be able to check the creations of the foundation. The area will also have a space for "brainstorming." [...] Finally, the most important place of all will be the experimenting area, where chefs, journalists, philosophers or marketing experts will come together to explore the possibilities of the vanguard cuisine. [...] All the work and research developed within the Foundation will be available online, according to Ferran Adrià.*²⁸

Après près de trente ans à la tête du plus emblématique restaurant de la gastronomie contemporaine, Ferran Adrià décidait de renoncer à ses trois étoiles Michelin pour se concentrer entièrement à la recherche. Cette recherche se ferait non plus seulement dans l'atelier clos qu'est le *elBullitaller*, mais également dans un complexe ouvert au public à l'intérieur duquel l'expérimentation gastronomique se ferait de façon collaborative et transdisciplinaire. Le résultat de cette recherche ne sera plus un menu annuel mais bien de véritables connaissances disciplinaires intégrées dans une archive de résultats expérimentaux accessible en temps réel et de façon universelle à travers le réseau global qu'est l'internet.²⁹

Quelques années plus tard, en 2014, la *elBulliFoundation* devenait un centre à la fois multipolaire, hybride et transdisciplinaire alors que le restaurant de Cala Montjoi

²⁸ Catalan News Agency, "elBulli Foundation to open in 2014," <http://www.bullifoundation.org/2011/02/el-bulli-foundation-to-open-in-2014.html>. (nous soulignons).

²⁹ La description de cette archive, baptisée *Bullipedia*, intègre les aspects à la fois professionnel et disciplinaire de la gastronomie : « un outil professionnel basé sur la codification d'une discipline créative » (<http://www.hackingbullipedia.org>). Encore en construction au moment de complétion de cette thèse, elle sera accessible à l'adresse <http://www.elbullifoundation.com>.

est renommé *elBulli*⁸⁴⁶ et que l'« atelier » qu'était le *elBullitaller* devient un véritable « laboratoire », le *elBulliLab* :

*In 2014, with the support of Telefónica, elBulli's team built a space called the elBulli Lab, where roughly eighty professionals — not mainly cooks but experts with diverse backgrounds — gathered to generate new ideas and processes that could enhance the foundation's creative work. The projects developed at ElBulli Lab ranged from new computational algorithms to search for foods, to databases used to analyse culinary techniques and concepts, to sensors that track the collaborations that lead to new ideas and hence could make them reproducible. Consistent with this kind of task, the motto chosen for the elBulli Lab was "eating knowledge for feeding creativity." A rotating group of culinary professionals would be able to apply to work at this new space, but the elBulli Lab's team would still consist largely of "agitators" from widely disparate disciplines such as science, computation, history, journalism and design.*³⁰

Application de méthodes précises, recours à des instruments spécialisés, organisation du travail intégrant multidisciplinarité et transdisciplinarité : on retrouve dans cette description du *elBulliLab* nombre des traits constitutifs du laboratoire architectural que nous avons identifiés dans cette thèse. Au cœur de ce laboratoire de la gastronomie contemporaine se trouve une volonté de découvrir de « nouvelles idées... reproductibles » permettant une plus grande « créativité »; en d'autres mots, une volonté de production de nouvelles connaissances, à la croisée de la discipline et de la profession. Si la production de ces nouvelles connaissances se fait à travers un processus de recherche qui est, pour reprendre les termes de Bruno Latour, « incertain et risqué »³¹, la diffusion de ces nouvelles connaissances, elle, se fait dans le cadre d'un réseau autrement plus structuré. Ferran Adrià ira jusqu'à associer le travail réalisé dans le cadre de la *elBulliFoundation* au pôle scientifique reconnu qu'est l'Université de Barcelone pour assurer, à la fois, la qualité des connaissances produites par les expérimentations des centres de recherche d'*elBulli* et la diffusion la plus large et structurée possible de ces connaissances intégrées dans la base de données qu'est *Bullipedia* :

³⁰ M. Pilar Opazo, *Appetite for Innovation : Creativity and Change at elBulli* (New York: Columbia University Press, 2016), 256 (nous soulignons).

³¹ Voir Table 5.1, p.226. Décrivant les activités du *elBulliLab*, la journaliste gastronomique Sadie Stein va jusqu'à utiliser le terme « chaos » dans "The Remarkable Ambition and Chaos of Ferran Adrià's *ElBulli Lab*," *Bon Appétit* (2015).

Another institution that became a partner of the elBulli Foundation was the University of Barcelona, one of the top universities in Spain. This entity became responsible for managing the knowledge incorporated into Bullipedia. Although the platform or map for organizing the knowledge had originally been developed by Adrià and his group of collaborators, the connection with this academic institution would endow the new tool with credibility by assigning qualified experts who could confirm the quality of the information contained in it, similar to what happens in academia with the content published in peer-reviewed journals.³²

Du restaurant créatif à la fondation scientifique, de l'atelier au laboratoire, les mutations du cas gastronomique qu'est *elBulli* sont symptomatiques des dynamiques à la fois disciplinaires et professionnelles dont nous avons proposé l'explicitation dans cette thèse et dont le résultat est l'avènement d'un véritable paradigme culturel du laboratoire.

³² *Appetite for Innovation : Creativity and Change at elBulli*, 256 (nous soulignons).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adrià, Ferran, Heston Blumenthal, Thomas Keller, and Harold McGee. "Statement on the 'new cookery'." *The Guardian*, 10 December 2006.
- Adrià, Ferran, Juli Soler, and Albert Adrià. *elBulli: 1983-1993*. Barcelone: Rba Libros, 2007.
- . *elBulli: 1994-1997*. New York: Ecco / Harper Collins, 2006.
- . *elBulli: 1998-2002*. New York: Ecco / Harper Collins, 2002.
- . *elBulli: 2003-2004*. New York: Ecco / Harper Collins, 2006.
- . *elBulli: 2005-2011*. New York: Phaidon Press, 2014.
- Adrià, Ferran, Juli Soler, and Albert Adrià. *A Day at elBulli : An Insight into the Ideas, Methods, and Creativity of Ferran Adrià*. London; New York, NY: Phaidon Press Ltd., 2008.
- Ahrenberg, Staffan, and Jean-Louis Cohen, eds. *Le Corbusier's Secret Laboratory: From Painting to Architecture*. Ostfildern, Germany: Hatje Cantz, 2013.
- Albert le Grand. "Compositum de Compositis." In *Composé des composés / Albert Le Grand (traduit du latin en français par Albert Poisson)*. Bibliotheca Hermetica. Milan: Archè, 1974 [1890].
- Alderson, Rob. "Trial and Error." *British Journal of Photography*, no. 7846 (April 2016): 54-66.
- Alexander, Christopher. *Notes on the Synthesis of Form*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1964.
- Alicia Foundation, and elBullitaller. *Modern Gastronomy A to Z : A Scientific and Gastronomic Lexicon* [in Translated from Spanish.]. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 2010. [*Lexico Científico Gastronomico: Las Claves Para Entender la Cocina de Hoy* (2006)].
- Almack, John C. *Research and Thesis Writing: A Textbook on the Principles and Techniques of Thesis Construction for the Use of Graduate Students in Universities and Colleges*. Boston; New York; Chicago; Dallas; Atlanta, San Francisco: Houghton Mifflin Company, 1930.
- Alpers, Svetlana. "The Studio, the Laboratory, and the Vexations of Art." In *Picturing Science, Producing Art*, edited by Caroline A. Jones and Peter Galison, 401-17. New York: Routledge, 1998.

- Alvarez, Florencia. "Architects Speak for Themselves." In *The Other Architect : Another Way of Building Architecture*, edited by Giovanna Borasi, 404. Montréal; Leipzig: Canadian Centre for Architecture; Spector Books, 2015.
- Åman, Jan, Savinien Caracostea, and Cynthia Davidson, eds. *Log 34: The Food Issue*. New York: Anyone Corporation, 2015.
- Angulo, A. J. *William Barton Rogers and the Idea of MIT*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009.
- "The Architectural Department of the Massachusetts Institute of Technology: New Instructors and Their Proposed Work." *American Architect and Building News* 10, no. 299 (September 17, 1881): 129.
- artists-in-labs. "Objectives." <http://www.artistsinlabs.ch/en/>.
- Bacon, Francis. *La nouvelle Atlantide*. Translated by Michèle Le Doeuff and Margaret Llasera. Gf. Paris: Flammarion, 1995.
- . *New Atlantis*. Londres, 1626.
- Bacon, Roger. "Speculum Alchimiae." In *Miroir d'alchimie / Roger Bacon (traduit du latin en français par Albert Poisson)*. Bibliotheca Hermetica. Milan: Archè, 1974 [c.1597].
- Baermann, Walter, Joseph Hundut, and Wells Bennett. *Program of the Conference on Coordination with regard to Education in Architecture and Applied Design, University of Michigan (Ann Arbor), 2-3 February 1940*. ÖFLKS, Box TXT01-Manuscripts/Typescripts, LD3092/0, 1940.
- Bailes, Kendall E. "Alexei Gastev and the Soviet Controversy Over Taylorism, 1918–24." *Soviet Studies* 29, no. 3 (July 1977): 373-94.
- Banham, Reyner. *Theory and Design in the First Machine Age*. New York: Praeger, 1960.
- Barba, Eugenio. "Methodological Note Concerning the Symposium "Why a Theatre Laboratory?"" *Peripeti*, no. 2 (2004): 21.
- Bauer, Wilhelm, Udo-Ernst Haner, and Alexander Rieck. "Office 21: Inventing an Interactive Creativity Landscape." In *Universal Access in HCI: Towards and Information Society for All*, edited by Constantine Stephanidis, 658-62. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2001.
- Bayer, Herbert, ed. *Staatliches Bauhaus Weimar 1919-1923*. Weimar; München: Bauhausverlag, 1923.
- Beck, Ulrich. *La société du risque: Sur la voie d'une autre modernité*. Paris: Flammarion, 2008. *Risikogesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1986.
- Beeb-Center, John Gilbert. *The Psychology of Pleasantness and Unpleasantness*. New York: D. Van Nostrand Co., 1932.

- Benjamin, Walter. *Moskauer Tagebuch: 1926-1927*. Erstaussg. ed. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1927.
- Bennett, Wells I. Letter to Frederick J. Kiesler, "Invitation to Conference on Coordination in Design, February 2-3, 1940", 7 December 1939, BOX-TXT-01-Manuscripts & Typescripts, LET-3107/o (Archives Kiesler, Vienne).
- Bensaude-Vincent, Bernadette, and Isabelle Stengers. *Histoire de la chimie*. Histoire des sciences. Paris: La Découverte, 1993.
- Béret, Chantal, and Centre Georges Pompidou, eds. *Frederick Kiesler : Artiste-architecte*, Collection Monographie. Paris: Centre Georges Pompidou, 1996.
- Beretta, Marco. "Institutionnalisation et professionnalisation de la science." In *L'Europe des sciences : constitution d'un espace scientifique*, edited by Michel Blay and Efthymios Nikolaïdis. Science ouverte, 165-90. Paris: Seuil, 2001.
- Berg, Axel Ivanovich. "Lenin i nauchnaya organizatsiya truda." *Pravda* (24 octobre 1962).
- Bernard, Claude. *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Paris: J.B. Baillière, 1865.
- Betsky, Aaron. "Experimental Architecture." In *The Metapolis Dictionary of Advanced Architecture : City, Technology and Society in the Information Age*, edited by Manuel Gausa, 208. Barcelona: Actar, 2003.
- Black, Kenneth C. "The Ann Arbor Conference." *Pencil Points* (1940): 70.
- Blatter, Jeremy. "Screening the Psychological Laboratory: Hugo Münsterberg, Psychotechnics, and the Cinema, 1892-1916." *Science in Context* 28, no. 01 (2015): 53-76.
- Blay, Michel. "La mathématisation de la nature." In *L'Europe des sciences : constitution d'un espace scientifique*, edited by Michel Blay and Efthymios Nikolaïdis. Science ouverte, 115-34. Paris: Seuil, 2001.
- Blondel, Christine. "Les physiciens français et l'électricité industrielle à la fin du XIX^e siècle." *Physis, Rivista internazionale di storia della scienza* 35, no. 2 (1998): 245-71.
- Boddy, Trevor. "Giving up the Ghost." *Canadian Architect* 56, no. 8 (August 2011): 34.
- Bogdanov, Alexandre A. *Tektologiya-Vseobshchaia organizatsionnaia nauka* [La Tectologie: Science Universelle d'Organisation]. Petrograd, Moscou, Berlin: Z.I. Grzhebin, 1922.
- Bois, Yve-Alain. "Strzemiński et Kobro: en quête de la motivation." *Critique*, no. 440-441 (1984): 70-94.

- Bokov, Anya. "VKhUTEMAS Training." *Fair Enough, Pavilion of the Russian Federation at the 14th International Architecture Exhibition, la Biennale di Venezia* (June 4-8 2014): 100-11.
- Boudon, Philippe. *Sur l'espace architectural: Essai d'épistémologie de l'architecture. Aspects de l'urbanisme.* Paris: Dunod, 1971.
- Bouman, Ole, Roemer Van Toorn, and Giancarlo De Carlo. "Architecture is too Important to Leave to the Architects: A Conversation with Giancarlo De Carlo." In *The Invisible in Architecture*, edited by Ole Bouman and Roemer Van Toorn, 382-89. London: Academy Editions, 1994.
- Bowlt, John E., ed. *Russian Art of the Avant-Garde : Theory and Criticism, 1902-1934.* New York, N.Y.: Thames and Hudson, 1988.
- Braham, William W. "Correalism and Equipoise: Observations on the Sustainable." *Architectural Research Quarterly* 3, no. 01 (1999): 57-64.
- Brandi, Cesare. *Le due vie.* Bari: Laterza, 1966.
- Brik, Osip. "Into Production! [V proizvodstvo!]." *Lef*, no. 1 (1923): 105-08.
- Browning, Gavin, ed. *The Studio-X New York Guide to Liberating New Forms of Conversation, Studio-X Report*, vol. 002. New York: Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation, Columbia University, 2010.
- Bush, Vannevar, and United States Office of Scientific Research and Development. *Science, the Endless Frontier: A Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research.* Washington,: U.S. Govt. print. off., 1945.
- Carlin, John. "If the World's Greatest Chef Cooked for a Living, He'd Starve." *The Guardian*, 11 December 2006.
- Catalan News Agency. "elBulli Foundation to open in 2014." <http://www.bullifoundation.org/2011/02/el-bulli-foundation-to-open-in-2014.html>.
- Cattell, James McKeen. "The Psychological Laboratory at Leipsic." *Mind*, no. 13 (1888): 37-51.
- Centre for Theatre Laboratory Studies (CTLS). "Presentation." Nordisk Teaterlaboratorium, <http://www.odinteatret.dk/research/ctls.aspx>.
- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). "Présentation du CNRS: Les chiffres-clés." <http://www.cnrs.fr/fr/organisme/chiffrescles.htm>.
- Character Education Institution (Washington D.C.). "The Scientific Method." *The Vassar Miscellany News* XI, no. 8 (October 20, 1926): 1, 4.

- Chewning, John Andrew. "William Robert Ware and the Beginnings of Architectural Education in the United States, 1861-1881." Massachusetts Institute of Technology, 1986.
- Chupin, Jean-Pierre. *Analogie et théorie en architecture: De la vie, de la ville et de la conception, même*. Gollion: Infolio, 2010.
- Clark, William. *Academic Charisma and the Origins of the Research University*. Chicago: University of Chicago Press, 2006.
- Collins, Chris, and Lydia Tenaglia. "Decoding Ferran Adrià: A Film About the Leader of the Spanish Culinary Revolution Hosted by Anthony Bourdain." In *No Reservations (saison 2, épisode 10)*, 60 min. USA: Harper Collins, 2004.
- Collins, Peter. *Changing Ideals in Modern Architecture, 1750-1950*. Montreal: McGill University Press, 1965.
- Colquhoun, Alan. "Composition versus the Project." *Casabella*, no. 50 (January-February 1986): 39-45.
- "Columbia Plans New Departure in Architecture." *The Washington Post* (June 6, 1937): R5.
- Columbia University. "A Course in Furniture Design for Contemporary Living." New York, 1937.
- Committee of Instruction of the Institute. *Scope and Plan of the School of Industrial Science of the Massachusetts Institute of Technology*. Boston: John Wilson and Son, 1864.
- Cook, Peter. *Experimental Architecture*. New York: Universe Books, 1970.
- Cooke, Catherine, ed. *Chernikhov: Fantasy and Construction: Iakov Chernikhov's Approach to Architectural Design*. Edited by Andreas C. Papadakis, *Architectural Design Profile*, vol. 55. London: Academy Editions, 1984.
- . "'Form is a Function X' : The Development of the Constructivist Architect's Design Method." In *Russian Avant-Garde: Art and Architecture (AD Profile 47, vol. 53 no. 5/6)*, 34-49, 1983.
- . *Russian Avant-Garde : Theories of Art, Architecture, and the City*. London: Academy Editions, 1995.
- . *Russian Constructivism & Iakov Chernikhov*. London: Academy Editions, 1989.
- Crosland, Maurice. "Early Laboratories c.1600 – c.1800 and the Location of Experimental Science." *Annals of science* 62, no. 2 (2005): 233-53.
- Cuff, Dana. *Architecture: The Story of Practice*. Cambridge, MA: MIT Press, 1992.

- Darian, Steven. *Understanding the Language of Science*. Austin: University of Texas Press, 2003.
- De Carlo, Giancarlo. *Letter to Peter Smithson about ILAUD (12.12.1977)*. Modena: Biblioteca civica d'arte Luigi Poletti, Archivio del Laboratorio internazionale di architettura e disegno urbano, 1977.
- . *Permanent Activities ILAUD '80-'81*. Modena: Biblioteca civica d'arte Luigi Poletti, Archivio del Laboratorio internazionale di architettura e disegno urbano, 1980. Tapuscrit non publié.
- De Magistris, Alessandro. "Du symbolisme constructiviste au réalisme fantastique." In *Iakov Tchernikhov : Documents et reproductions des archives de Alekseï et Dimitri Tchernikhov*, edited by Alessandro De Magistris and Carlo Maria Olmo, 79-112. Paris: Somogy, Éditions d'art, 1995.
- De Magistris, Alessandro, and Carlo Maria Olmo, eds. *Iakov Tchernikhov : Documents et reproductions des archives de Alekseï et Dimitri Tchernikhov*. Paris: Somogy, Éditions d'art, 1995.
- Denès, Michel. *Le fantôme des Beaux-Arts : L'enseignement de l'architecture depuis 1968. Penser l'espace*. Paris: Les Éditions de La Villette, 1999.
- "Design's Bad Boy: A Pint-Size Scrapper who after Thirty Years Still Challenges All Comers." *Architectural Forum* 86 (February 1947): 88-91, 138, 40.
- Diderot, Denis, and Jean le Rond D'Alembert. *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers par une société de gens de lettres, Tome 7*. Paris: Briasson, Davis, Le Breton, Durand, 1757.
- Dogan, Fehmi, and Nancy J Nersessian. "Conceptual Diagrams: Representing Ideas in Design." In *Diagrammatic Representation and Inference: Second International Conference, Diagrams 2002 (Callaway Gardens, GA, USA, April 18-20, 2002) Proceedings*, edited by Mary Hegarty, Bernd Meyer and N. Hari Narayanan, 353-55. New York: Springer, 2002.
- Duchamp, Marcel. *Lettre à Frederick Kiesler, 25 juin 1937*. ÖFLKS. lettre manuscrite.
- DuPont, Benjamin B. "Notes on Lecture by Mr. Kiesler, Given October 7, 1952, with Some Personal Observations." In *Benjamin B. DuPont Notebook*, Texte tapuscrit avec annotations manuelles par Frederick J. Kiesler, non publié: ÖFLKS, Box REC19-*Benjamin B. DuPont Notebook*, TXT5876/0, N5-N11, 1952.
- . "Progressive Support Contact Study." In *Benjamin B. DuPont Notebook*: ÖFLKS, Box REC19, *Benjamin B. Dupont Notebook*, SFP6983/0, N1-N12, 1952.
- Dutta, Arindam, ed. *A Second Modernism : MIT, Architecture, and the 'Techno-Social' Moment*. Cambridge, MA: SA+P Press : MIT Press, 2013.

- Dyche, Thomas. *Nouveau dictionnaire universel des arts et des sciences, françois, latin et anglois contenant la signification des mots de ces trois langues et des termes propres de chaque état et profession avec l'explication de tout ce que renferment les arts et les sciences,...* [traduit de l'anglois de Thomas Dyche par le P. E. Pézenas et l'abbé J.-F. Féraud]. Avignon: chez la veuve de Fr. Girard, 1756.
- Eliasson, Olafur. "A Laboratory of Mediating Space." edited by Aedes am Pfefferberg, 48. Berlin, Wien: Aedes, Kiesler Stiftung, 2006.
- Fischer, Ole W. "Precisions on 'Precisions': Architecture, Art and Science?". In *Precisions: Architecture Between Sciences and the Arts*, edited by Ákos Moravánszky and Ole W. Fischer, 16-47. Berlin: Jovis, 2008.
- Foucault, Michel. *L'archéologie du savoir*. Bibliothèque des sciences humaines. Paris: Gallimard, 1969.
- Frater Albertus, and Paracelsus Research Society. *The Alchemist's Handbook: Manual for Practical Laboratory Alchemy*. Revised ed. New York: Samuel Weiser, 1974. 1960.
- Fraunhofer-Gesellschaft. "About Fraunhofer." <http://www.fraunhofer.de/en/about-fraunhofer.html>.
- Galison, Peter, Oladélé Ajiboyé Bamgboyé, Okwui Enwezor, Kobe Matthys, and Barbara Vanderlinden. "Peter Galison interviewed by Oladélé Ajiboyé Bamgboyé, Okwui Enwezor, Kobe Matthys and Barbara Vanderlinden." In *Laboratorium*, edited by Hans Ulrich Obrist and Barbara Vanderlinden, 95-107. Antwerp: Dumont; Antwerpen Open; Roomade, 1999.
- Galison, Peter, and Caroline A. Jones. "Factory, Laboratory, Studio: Dispersing Sites of Production." In *The Architecture of Science*, edited by Peter Galison and Emily Thompson, 497-539. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1999.
- Gan, Alexei. *Constructivisme [Konstruktivism]*. Tver1922.
- Gassner, Hubertus. "The Constructivists: Modernism on the Way to Modernization." In *The Great Utopia: The Russian and Soviet Avant-Garde, 1915-1932*, edited by Solomon R. Guggenheim Museum, State Tret'iakov Gallery, State Russian Museum and Schirn Kunsthalle Frankfurt, 298-319. New York: Guggenheim Museum, 1992.
- Geiger, Roger L. *The History of American Higher Education : Learning and Culture from the Founding to World War II*. Princeton: Princeton University Press, 2015.
- Gerbino, Anthony, and Stephen Johnston. *Compass and Rule: Architecture as Mathematical Practice in England, 1500-1750*. New Haven, Conn.; London; Oxford: Yale University Press; Museum of the History of Science; Yale Center for British Art, 2009.

- Gibbons, Michael, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott, and Martin Trow. *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage, 1994.
- Giedion, Sigfried. "La leçon de l'Exposition du "Werkbund" à Stuttgart en 1927." *L'Architecture vivante* (Printemps / Été 1928): 37-52.
- Ginzbourg, Moïsseï. "La méthode fonctionnelle et la forme." *SA*, no. 4 (1926): 89-92.
- . "Le Constructivisme comme méthode de laboratoire et d'enseignement du travail." *SA*, no. 6 (1927): 160-66.
- . *Le Style et l'Époque: Problèmes de l'architecture moderne*. Translated by Stéphane Renard. Liège: Mardaga, 1982. *Stil' i epokha* (1924).
- . "Nouvelles méthodes de la pensée architecturale." *SA*, no. 1 (1926): 1-4.
- . "Objectifs dans l'architecture contemporaine." *SA*, no. 1 (1927): 4-10.
- Göbel, Hanna Katharina. *The Re-Use of Urban Ruins : Atmospheric Inquiries of the City*. Routledge Advances in Sociology. New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2015.
- Gough, Maria. *The Artist as Producer: Russian Constructivism in Revolution*. Berkeley: University of California Press, 2005.
- Graham, James D. "The Psychotechnical Architect: Perception, Vocation, and the Laboratory Cultures of Modernism, 1914-1945." Columbia University.
- Greenberg, Arthur. *From Alchemy to Chemistry in Picture and Story*. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, 2007.
- Greighton, Thomas H. "Kiesler's Pursuit of an Idea." *Progressive Architecture* 42, no. 7 (July 1961): 104-23.
- Grumbach, Antoine, ed. *Les laboratoires de l'architecture*, Architectural Design, vol. 48, no. 8 / 9, 1978.
- Guerriaud, Mathieu, and Agnès Tabutiaux. "Le patrimoine pharmaceutique." *Revue d'histoire de la pharmacie* 59, no. 371 (Janvier 2011): 394-415.
- Guillén, Mauro F. *The Taylorized Beauty of the Mechanical : Scientific Management and the Rise of Modernist Architecture*. Princeton: Princeton University Press, 2006.
- Guthleben, Denis. *Histoire du CNRS de 1939 à nos jours: Une ambition nationale pour la science sous la responsabilité scientifique du Comité pour l'histoire du CNRS*. Paris: Armand Colin, 2009.

- Hackett, Edward J., Olga Amsterdamska, Michael Lynch, Judy Wajcman, and Society for Social Studies of Science. *The Handbook of Science and Technology Studies*. 3rd. ed. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2008.
- Hacking, Ian. *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1983.
- Haines-Cooke, Shirley. *Frederick Kiesler : Lost in History : Art of This Century and the Modern Art Gallery*. Newcastle upon Tyne, UK: Cambridge Scholars Pub., 2009.
- Hamilton, Richard, and Vicente Todoli, eds. *Food for Thought, Thought for Food*. Barcelone: Actar, 2009.
- Hannaway, Owen. "Laboratory Design and the Aim of Science: Andreas Libavius versus Tycho Brahe." *Isis* 77, no. 4 (1986): 585-610.
- Harkness, Deborah E. *The Jewel House : Elizabethan London and the Scientific Revolution*. New Haven, Conn.; London: Yale University Press, 2007.
- Hartoonian, Gevork. *Crisis of the Object : The Architecture of Theatricality*. London; New York: Routledge, 2006.
- Hatherley, Owen. *Landscapes of Communism : A History Through Buildings*. London: Allen Lane, 2015.
- Haupt, Edward J. "Laboratories for Experimental Psychology: Göttingen's Ascendancy over Leipzig in the 1890s." In *Wilhelm Wundt in History : The Making of a Scientific Psychology*, edited by Robert W. Rieber and David K. Robinson. PATH in Psychology, 205-50. New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers, 2001.
- Helal, Bechara. "Competitions as Laboratories: On the So-Called 'Experimental' Nature of Architecture Competitions." In *Architecture Competitions and the Production of Culture, Quality and Knowledge: An International Inquiry*, edited by Jean-Pierre Chupin, Carmela Cucuzzella and Bechara Helal, 232-53. Montreal: Potential Architecture Books, 2015.
- Heyman, Jacques. "Hooke and Beldam." In *Robert Hooke: Tercentennial Studies*, edited by Michael Cooper and Michael Hunter, 153-64. Aldershot, England ; Burlington, VT: Ashgate, 2006.
- Hodgson, Petra Hagen, and Rolf Toyka, eds. *The Architect, the Cook, and Good Taste*. Basel; Boston: Birkhäuser, 2007.
- Horwitz, Jamie, and Paulette Singley, eds. *Eating Architecture*. Cambridge, Mass.; London: The MIT Press, 2004.
- James, William. *On Vital Reserves: The Energies of Men / The Gospel of Relaxation*. New York: Henry Holt and Company, 1911.

- Jennings, Michael William, Howard Eiland, and Gary Smith, eds. *Walter Benjamin : Selected Writings, Volume 2, Part 1, 1927-1930*. Cambridge, Mass.: Belknap Press, 1999.
- Johansson, Kurt. *Aleksej Gastej: Proletarian Bard of the Machine Age*. Stockholm Studies in Russian Literature series. Stockholm: Almqvist & Wiksell International, 1983.
- Jones, Caroline A. *Machine in the Studio : Constructing the Postwar American Artist*. Chicago: University of Chicago Press, 1996.
- Jones, John Christopher. *Design Methods: Seeds of Human Futures*. London; Toronto: Wiley-Interscience, 1970.
- Kaes, Anton, Martin Jay, and Edward Dimendberg, eds. *The Weimar Republic sourcebook, Weimar and now, vol. 3*. Berkeley: University of California Press, 1994.
- Kahn, Louis I. *Letter to Stanley Kann, Chairman of the United Jewish Federation Special Building Committee*. Louis I. Kahn Collection, Box 63, 1957.
- Khan-Magomedov, Selim Omarovich. *Georgii Krutikov: The Flying City and Beyond*. Translated by Christina Lodder. Barcelone: Tenov Books, 2015.
- . *Pioneers of Soviet Architecture: The Search for New Solutions in the 1920s and 1930s*. Translated by Alexander Lieven. Edited by Catherine Cooke New York: Rizzoli, 1987. [*Pioniere der sowjetischen Architekturt*. Dresden: VEB Verlag, 1983].
- Khan-Magomedov, Selim Omarovich, and Arlette Barré-Despond. *Vhutemas : Moscou 1920-1930*. 2 vols. Paris: Éditions du regard, 1990.
- Khunrath, Heinrich. *Amphitheatrum sapientiæ æternæ*. Hamburg: , 1595.
- Kiaer, Christina. *Imagine No Possessions : The Socialist Objects of Russian Constructivism*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2005.
- Kiesler, Frederick J. *Advisory Board For The Study and Design of The Vision-Model*. ÖFLKS, Box PHO15-Vision Machine, Folder 6-Description and Memorandum, non daté (1940). Tapuscrit non publié.
- . "The Architect in Search of... Design Correlation. A Column on Exhibits, the Theater and the Cinema." *Architectural Record* 82 (February 1937): 7-15.
- . "*Bias Study*". ÖFLKS, Box B09, LDC03, TXT5127/0, N1-N5, non daté. Manuscrit non publié.
- . "Building a Cinema Theatre." *New York Evening Post* (February, 2 1929): 36.
- . "The City in Space." *G: Materials for Elemental Form-Creation*, no. 4 (Mars 1926): 12.

- . "Design-Correlation : Animals and Architecture." *Architectural Record* 81 (April 1937): 87-92.
- . "Design-Correlation : Certain Data Pertaining to the Genesis of Design by Light (Photography) I." *Architectural record* 82 (July 1937): 89-92.
- . "Design-Correlation : Certain Data Pertaining to the Genesis of Design by Light (Photography) II." *Architectural record* 82 (August 1937): 79-84.
- . "Design-Correlation : From Brush-Painted Glass Pictures of the Middle Ages to [the] 1920's." *Architectural Record* 81 (May 1937): 53-59.
- . "Design-Correlation : Towards Prefabrication of Folk-Spectacles : Scientific Development of Sound Reproduction Proves an Important Influence on Architectural Design of Theaters." *Architectural Record* 81 (June 1937): 93-96.
- . "Design-Correlation as an Approach to Architectural Planning." *VVV*, no. 2-3 (March 1943): 76ff.
- . *Diagram for the Morphology Chart of Architecture*. ÖFLKS, Box SFP03, non daté.
- . "*Discovery / Invention*". ÖFLKS, Box RECo7-Laboratory for Design Correlation, LDC01, SFP1590/0, non daté. Notes manuscrites non publiées.
- . *Dust Flap / Movable Book-Case [Drafts of Project Descriptions for Patent Filing]*. ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, TXT5243/0, N1-8, 1938. document tapuscrit non publié.
- . *First Report on Laboratory for Design Correlation*. New York: School of Architecture, Columbia University; ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo2, TXT206/0, N1-N15, non daté.
- . *Fourth Report on the Laboratory for Design Correlation, submitted to Dean Leopold Arnaud*. New York: School of Architecture, Columbia University; ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo1, TXT5236/0, N1-N7, 1940 (March 15).
- . "*If science is the effort to explain Nature...*". ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Folder 1.Text Reports, TXT5238/0, non daté. Manuscrit non publié.
- . *Inside the Endless House: Art, People and Architecture: A Journal*. 2nd ed. N.Y.: Simon and Schuster, 1966. 1964.
- . *Laboratory for Social Architecture*. ÖFLKS, Box REC10-Laboratory for Design Correlation, LDC09, TXT504/0, N1-N7, non daté.

- . *Lettre à George Howe, 15 décembre 1951: On the possibility of establishing a Design Research Seminar at Yale.*: ÖFLKS, Correspondence, Briefe H, Mapped 4, 1951. Lettre tapuscrite non signée.
- . "Manifeste du Corréalisme ou les états unis de l'art plastique." *Architecture d'Aujourd'hui*, no. HS 2 (Juin 1949): 1-23.
- . *Memorandum [on the Vision Machine]*. ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo2-Text Reports, TXT7207/o, N1-5, non daté.
- . "New Display Techniques for Art of This Century." *Architectural Forum* 78, no. 2 (February 1943): 49-50.
- . *Notes de lecture de: McCord, Carey Pratt, and Floyd Pierpont Allen. Industrial Hygiene for Engineers and Managers. (1931)*. ÖFLKS, Box RECo9, LDCo5, TXT5144/o, N1-N2, non daté. Manuscrit non publié.
- . *Notes de lecture de: Starling, Ernest. Principles of Human Physiology. (1915)*. ÖFLKS, Box RECo8, TXT5239/o, non daté. Tapuscrit non publié.
- . "Notes on Architecture: The Space-House: Annotations at Random." *Hound & Horn* 7, no. 2 (January-March 1934): 293-97.
- . "On Correalism and Biotechnique : A Definition and Test of a New Approach to Building Design." *Architectural Record* 86 (September 1939): 60-75.
- . *On General Design Correlation (Statement prepared for Dean Wells I. Bennett). Conference on Coordination in Design with regard to Education in Architecture and Applied Design.* University of Michigan, Ann Arbor: ÖFLKS, Box TXT01-Manuscripts/Typescripts, TXT3015/o, non daté.
- . "Pseudo-Functionalism in Modern Architecture." *Partisan Review* 16, no. 7 (July 1949): 733-42.
- . *Second Report on Laboratory for Design Correlation.* New York: School of Architecture, Columbia University; ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo2, TXT208/o, N1-N8, 1938 (May-June).
- . *The Space House and the Future of Painting.* ÖFLKS, Box SFPo3, TXT6463/o, non daté. manuscrit non publié.
- . *Third Report on Laboratory for Design Correlation.* New York: School of Architecture, Columbia University; ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo1, TXT5237/o, N1-N12, 1939 (November 3).
- . "Tools". ÖFLKS, Box RECo9-Laboratory for Design Correlation, LDCo6, TXT5177/o non daté. Notes manuscrites non publiées.
- . "Vitalbau - Raumstadt - Funktionelle Architektur." *De Stijl* 6, no. 10/11 (1925).

- Knorr Cetina, Karin. *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999.
- . "Laboratory Studies: The Cultural Approach to the Study of Science." In *Handbook of Science and Technology Studies*, edited by Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, James C. Peterson, Trevor Pinch and Society for Social Studies of Science, 140-66. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications, 1995.
- . "Le "souci de soi" ou les "tâtonnements" : Ethnographie de l'empirie dans deux disciplines scientifiques." *Sociologie du travail* 38, no. 3 (1996): 311-30.
- . *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*. Pergamon International Library of Science, Technology, Engineering, and Social Studies. Oxford ; New York: Pergamon Press, 1981.
- Kohler, Robert E. "Lab History: Reflections." *Isis* 99, no. 4 (2008): 761-68.
- Koolhaas, Rem, and Hans-Ulrich Obrist. *Project Japan : Metabolism Talks*. Edited by Kayoko Ota and James Westcott Köln: Taschen, 2011.
- Kopp, Anatole. *Ville et Révolution : Architecture et urbanisme soviétiques des années vingt*. Paris: Editions Anthropos, 1967.
- Krasil'nikov, Nikolaï. "Problèmes de l'architecture moderne." *SA*, no. 6 (1928): 170-76.
- Krasny, Elke, and Architekturzentrum Wien, eds. *The Force is in the Mind : The Making of Architecture*. Basel; Boston: Birkhäuser, 2008.
- Krasovsky, Apollinari Kaetanovich. *Grazhdanskaia arkhitektura (Civil Architecture)*. St-Petersbourg: , 1851.
- Krejci, Harald. "Seat Furniture as Architecture." In *Friedrich Kiesler Designer: Seating Furniture of the 30s and 40s*, edited by Monika Pessler and Harald Krejci, 13-75. Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz, 2005.
- Kuhn, Thomas S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.
- Kulper, Amy. *Immanent Natures: The Laboratory as a Paradigm for Architecture's Experimental Practices*. Publication à venir.
- Laboratoire de Modélisations pour l'Assistance à l'Activité Cognitive de la Conception (MAACC). "Présentation du laboratoire MAACC." <http://www.maacc.archi.fr/>.
- Laboratory for Design Correlation (auteur non spécifié). *Experimental Methods*. ÖFLKS, Box B07, LDC04, TXT3616/0, N1-N12, non daté. Tapuscrit non publié.
- . *Notes de lecture de Almack, John C. Research and Thesis Writing (1930)*. ÖFLKS, Box B07, LDC03, TXT3602/0, N1-N6, non daté. Tapuscrit non publié.

- . *The Scientific Method*. ÖFLKS, Box B07, LDC04, TXT3614/0, N1-N9, non daté. Tapuscrit non publié.
- . "Tableau récapitulatif de l'étude du livre comme objet". ÖFLKS, Box MFP41-Laboratory Charts, CORR_DRAW-Architecture as Biotechnique, MFP1083/0, non daté. Manuscrit non publié.
- . *Texte décrivant le processus de conception de la Mobile Home Library*. ÖFLKS, Box REC10, LDC02, TXT4951/0, N1-N27, non daté.
- Laboratory for Visionary Architecture (LAVA). "About LAVA." <http://www.l-a-v-a.net/about-lava/>.
- . "History." <http://www.l-a-v-a.net/about-lava/history/>.
- Ladovski, Nikolai. "The Psychotechnical Laboratory of Architecture: Posing the Problem." *Izvestiia ASNOVA [Известия АСНОВА]*, no. 1 (29 mars 1926): 7.
- Lambert, Guy. "La pédagogie de l'atelier dans l'enseignement de l'architecture en France aux XIX^e et XX^e siècles, une approche culturelle et matérielle." *Perspective (la revue de l'INHA)* (2014): 129-36.
- Latour, Bruno. "'Atmosphère, Atmosphère'." In *Olafur Eliasson: The Weather Project*, edited by Susan May. Unilever Series, 1-65. London: Tate Publishing, 2003.
- . "Give me a Laboratory and I Will Raise the World." In *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*, edited by Karin Knorr Cetina and Michael Mulkay, 141-70. London: Sage, 1983.
- . *Le métier de chercheur: regard d'un anthropologue*. Sciences en questions. 2^e ed. Paris: Institut national de la recherche agronomique, 2001.
- . *Pasteur: Guerre et paix des microbes suivi de Irréductions*. Paris: Découverte, 2001.
- . "The World Wide Lab." *Wired* 11, no. 6 (June 2003 2003).
- Latour, Bruno, and Steve Woolgar. *La vie de laboratoire: La production des faits scientifiques*. Découverte/Poche. Sciences humaines et sociales. Paris: La Découverte, 1996. *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, Sage, 1979.
- . *La vie de laboratoire: la production des faits scientifiques [Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts]*. Découverte/Poche. Sciences humaines et sociales. Vol. 18, Paris: La Découverte, [1979] 1996.
- Lawrence, Roderick J. "Simulation and Citizen Participation." In *Environmental Simulation: Research and Policy Issues*, edited by Robert W. Marans and Daniel Stokols, 133-61. New York: Plenum Press, 1993.
- Le Corbusier. *L'atelier de la recherche patiente*. Paris: Éditions Vincent, Fréal et Cie, 1960.

- . "La signification de la Cité-Jardin du Weissenhof, à Stuttgart." *L'Architecture vivante* (Printemps / Été 1928): 9-31.
- Le Corbusier, and Pierre Jeanneret. *Oeuvre complète*. Zurich: Les Éditions Girsberger, 1929.
- Leahey, Thomas Hardy. *A History of Psychology : Main Currents in Psychological Thought*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1980.
- Lebedeva, Irina. "The Poetry of Science: Projectionism and Electroorganism." In *The Great Utopia: The Russian and Soviet Avant-Garde, 1915-1932*, edited by Solomon R. Guggenheim Museum, State Tret'iakov Gallery, State Russian Museum and Schirn Kunsthalle Frankfurt, 440-49. New York: Guggenheim Museum, 1992.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm. *Considérations sur la doctrine d'un esprit universel*. 1702.
- Levere, Trevor Harvey. *Transforming Matter: A History of Chemistry from Alchemy to the Buckyball*. Johns Hopkins Introductory Studies in the History of Science. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2001.
- Lévy, Pierre. *L'intelligence collective : Pour une anthropologie du cyberspace*. Découverte/Poche. Paris: La Découverte, 1997.
- . "L'intelligence collective, en quelques mots..." <https://pierrelevyblog.com/2016/03/03/>.
- Lewis, Michael J. "1860-1920: The Battle between Polytechnic and Beaux-Arts in American Universities." In *Architecture School: Three Centuries of Educating Architects in North America*, edited by Joan Ockman and Rebecca Williamson, 66-89. Cambridge, Mass.; Washington, D.C.: MIT Press; Association of Collegiate Schools of Architecture, 2012.
- Libavius, Andreas. *Alchymia*. Frankfurt: J Saurius, 1606.
- Lichnerowicz, André. "La recherche architecturale." Rapport général de la Commission ministérielle sur la politique de la recherche architecturale, ministère des Affaires culturelles, 1970.
- Lin, Zhongjie. *Kenzo Tange and the Metabolist Movement : Urban Utopias of Modern Japan*. New York: Routledge, 2010.
- Lissitzky, El. "The Artist in Production." In *Catalogue of the Graphic Arts Section, Polygraphic Exposition of the Union of Republics*. Moscou, 1927.
- Lista, Marcella. *L'oeuvre d'art totale à la naissance des avant-gardes : 1908-1914*. Art & l'essai. Paris: Comité des travaux historiques et scientifiques; Institut national d'histoire de l'art, 2006.
- Littré, Émile, ed. *Dictionnaire de la langue française*. Paris, 1877.

- Lodder, Christina. "The Transition to Constructivism." In *The Great Utopia: The Russian and Soviet Avant-Garde, 1915-1932*, edited by Solomon R. Guggenheim Museum, State Tretyakov Gallery, State Russian Museum and Schirn Kunsthalle Frankfurt, 266-81. New York: Guggenheim Museum, 1992.
- Lönberg-Holm, Knud. "New Theatre Architecture in Europe." *Architectural Record* 67, no. 5 (May 1930): 490-96.
- Ludi, Jean-Claude, ed. *Pionniers de l'architecture moderne : Une anthologie*. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, 2002.
- MacKay-Lyons, Brian. "Ghost Laboratory." In *Plain Modern: The Architecture of Brian MacKay-Lyons*, edited by Malcolm Quantrill. *New Voices in Architecture*, 146-47. Chicago; New York: Graham Foundation for Advanced Studies in the Fine Arts; Princeton Architectural Press, 2005.
- Mallgrave, Harry Francis. *The Architect's Brain: Neuroscience, Creativity, and Architecture*. Chichester, West Sussex, U.K.; Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2010.
- Malone, Thomas W., and Michael S. Bernstein, eds. *Handbook of Collective Intelligence*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2015.
- Martelli, Matteo. "Greek Alchemists at Work: 'Alchemical Laboratory' in the Greco-Roman Egypt." *Nuncius* 26, no. 2 (2011): 271-311.
- Massachusetts Institute of Technology. *Massachusetts Institute of Technology, Boston: A Brief Account of Its Foundation, Character, and Equipment, Prepared in Connection with The World's Columbian Exposition*. The Institute, 1893.
- Max Planck Institute for the History of Science. "Psychological Laboratory, Harvard University, 1893." In *The Virtual Laboratory: Essays and Resources on the Experimentalization of Life*. Berlin.
- McCord, Carey Pratt, and Floyd Pierpont Allen. *Industrial Hygiene for Engineers and Managers*. New York; London: Harper & Brothers, 1931.
- McGee, Harold. *On Food and Cooking : The Science and Lore of the Kitchen*. New York: Scribner, 1984.
- McGuire, Laura M. "Energy, Correalism, and the *Endless House*." In *Endless Kiesler*, edited by Klaus Bollinger, Florian Medicus and Austrian Frederick and Lillian Kiesler Private Foundation, 60-88. Basel: Birkhäuser Verlag, 2015.
- . "Space Within: Frederick Kiesler and the Architecture of an Idea." University of Texas at Austin, 2014.
- McNeely, Ian F., and Lisa Wolverson. *Reinventing Knowledge: From Alexandria to the Internet*. New York; London: W. W. Norton, 2008.

- "Meet Hugh Newell Jacobsen, F.A.I.A." *The Noble Architect* IV, no. XXIV (July 23, 2007).
- Meyer, Hannes. "Bauen." *Bauhaus* 2, no. 4 (1928): 12-13.
- . "Comment je travaille." *Arkhitektura CCCP*, no. 6 (1933).
- . "Die Neue Welt [The New World]." *Das Werk* 13, no. 7 (1926): 205-24.
- MIT Archives, and MIT Libraries. "MIT History: Department of Architecture." <https://libraries.mit.edu/mithistory/research/schools-and-departments/school-of-architecture-and-planning/department-of-architecture/>.
- Moles, Abraham A., and Élisabeth Rohmer. *Les sciences de l'imprécis*. Science ouverte. Paris: Seuil, 1990.
- Monnier, Jean-Claude. "Aux origines du dés-œuvrement : la question de l'objet, entre le ready-made et l'objet constructiviste." *Marges*, no. 2 (2004): 77-96.
- Moran, Bruce T. *Distilling Knowledge: Alchemy, Chemistry, and the Scientific Revolution*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2005.
- Moravánszky, Ákos, and Ole W. Fischer, eds. *Precisions: Architecture Between Sciences and the Arts*. Berlin: Jovis, 2008.
- Moravánszky, Ákos, and Albert Kirchengast, eds. *Experiments: Architecture Between Sciences and the Arts*. Berlin: Jovis, 2011.
- Morris, Suzanne. "Psychotechnique. Psychotechnie." In *Vocabulaire de psychopédagogie et de psychiatrie de l'enfant*, edited by Robert Lafon, 883. Paris: Presses universitaires de France, 2010.
- Münsterberg, Hugo. "The New Psychology, and Harvard's Equipment for Teaching It." *Harvard Graduate's Magazine*, no. 1 (1893): 201-09.
- . "The Psychological Laboratory." In *Reports of the President and the Treasurer of Harvard College 1907-08*, 259-60. Cambridge: Harvard University Press, 1909.
- . *Psychological Laboratory of Harvard University*. Cambridge, Mass.: University Press of Cambridge, Mass, 1893.
- Münsterberg, Hugo. *Psychology and Industrial Efficiency*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1913.
- . *Tomorrow: Letters to a Friend in Germany*. New York: D. Appleton and company, 1916.
- Nakov, Andrei B. *2 Stenberg 2: La période "laboratoire" (1919-1921) du constructivisme russe*. Paris: Galerie J. Chauvelin, 1975.

- Neumann, Alfred R. "The Earliest Use of the Term *Gesamthunstwerk*." *Philological Quarterly* 35 (1956): 191-93.
- New York Museum of Science and Industry. "The Story of Man : Development of Life from Germ-Cell to Maturity." ÖFLKS, BOX RECo9, *Laboratory for Design Correlation*, LDCo5, TXT5135/0, 1937.
- Nordon, Otto. *Lettre à Frederick J. Kiesler, 7 octobre 1939: Your Pat. Appln. Ser. No. 297733 - "Book-Case"*. ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, LET5258/0, N1-3, 1939. lettre tapuscrite incluant le reçu de dossier du U.S. Patent Office (Department of Commerce).
- . *Lettre à Frederick J. Kiesler, 17 décembre 1938: Search in re "Dust flap and Air Conditioner for Book-shelves"*. ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, LET5254/0, 1938. lettre tapuscrite.
- . *Lettre à Frederick J. Kiesler, 17 décembre 1938: Search in re "Escalator [for] Bookshelf"*. ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, LET5255/0, 1938. lettre tapuscrite.
- . *Lettre à Frederick J. Kiesler, 17 décembre 1938: Search in re "Movable double-sided book-case"*. ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, LET5256/0, 1938. lettre tapuscrite.
- . *Lettre à Frederick J. Kiesler, 20 septembre 1941: Your U.S. Patent Application Ser. No. 297 733 - "Book-Case"*. ÖFLKS, Box SFP12-Mobile Home, FURN-MOBILE-PATENT-TEXT, LET5258/0, N1, 1941. lettre tapuscrite.
- Obrist, Hans Ulrich, and Barbara Vanderlinden, eds. *Laboratorium*. Antwerp: Dumont; Antwerpen Open; Roomade, 1999.
- Oechslin, Werner. "5 Points d'une Architecture Nouvelle." In *Le Corbusier, une encyclopédie*, edited by Jacques Lucan, 92-95. Paris: Centre Georges Pompidou, 1987.
- Opazo, M. Pilar. *Appetite for Innovation : Creativity and Change at elBulli*. New York: Columbia University Press, 2016.
- Österreichische Friedrich und Lillian Kiesler-Privatstiftung, and MMK - Museum für Moderne Kunst Frankfurt am Mein, eds. *Friedrich Kiesler: Endless House 1947-1961*. Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz, 2003.
- Papadakis, Andreas C., Catherine Cooke, and Andrew E. Benjamin, eds. *Deconstruction : Omnibus Volume*. New York: Rizzoli, 1989.
- Paperno, Irina. "Introduction." In *Creating Life : The Aesthetic Utopia of Russian Modernism*, edited by Irina Paperno and Joan Delaney Grossman, 1-12. Stanford, Calif.: Stanford University Press, 1994.

- Pearson, Karl. *The Grammar of Science*. The Contemporary Science Series. Edited by Havelock Ellis London: Walter Scott, 1892.
- Peirce, Charles Sanders. "How to Make Our Ideas Clear." *Popular Science Monthly*, no. 12 (January 1878): 286-302.
- Pérez-Gómez, Alberto. *Architecture and the Crisis of Modern Science*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1983.
- Pessler, Monika, and Harald Krejci, eds. *Friedrich Kiesler Designer: Seating Furniture of the 30s and 40s*. Ostfildern-Ruit: Hatje Cantz, 2005.
- Pestre, Dominique. *Introduction aux Science Studies*. Repères sociologie. Paris: la Découverte, 2006.
- Phillips, Lisa. "Fredrick Kiesler: Chronology 1890-1965." In *Fredrick Kiesler*, edited by Lisa Phillips, 138-61. New York: Whitney Museum of American Art, 1989.
- Phillips, Stephen John. "Elastic Architecture: Frederick Kiesler and His Research Practice - A Study of Continuity in the Age of Modern Production." Ph.D., Princeton University, 2008.
- . "Toward a Research Practice: Frederick Kiesler's Design-Correlation Laboratory." *Grey Room* - (2010): 90-120.
- Pickren, Wade E., and Alexandra Rutherford. *A History of Modern Psychology in Context*. Hoboken, N.J.: Wiley, 2010.
- Poisson, Albert. *Théories et symboles des alchimistes*. Paris: Bibliothèque Chacornac, 1891.
- "Reitora da faculdade de Columbia, Amale Andraos fala sobre o Studio-X [Dean of Columbia College, Amale Andraos talks about the Studio-X]." *Bamboo*, July 2016.
- Rey, Alain, and Danièle Morvan, eds. *Dictionnaire culturel en langue française*. Paris: Dictionnaires Le Robert, 2005.
- Rieck, Alexander, and Wilhelm Bauer. "New Technology Driven Processes for the Construction Sector: The Research Project ViBaL." In *Human-Centred Computing: Cognitive, Social and Ergonomic Aspects*, edited by Don Harris, Vincent Duffy, Michael Smith and Constantine Stephanidis, 116-20. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.
- Risselada, Max, and Dirk van den Heuvel. "Introduction: Looking into the Mirror of Team 10." In *Team 10 : 1953-81. In Search of a Utopia of the Present*, edited by Max Risselada and Dirk van den Heuvel. Rotterdam: NAI, 2005.
- Rodchenko, Aleksandr. *Experiments for the Future: Diaries, Essays, Letters, and Other Writings*. New York: Museum of Modern Art, 2005.

- Rodchenko, Aleksandr, and Varvara Fedorovna Stepanova. "Productivist Manifesto (1921)." In *Aleksandr Rodchenko and the Arts of Revolutionary Russia*, edited by David Elliott, 130. New York: Pantheon Books, 1980.
- Rodtchenko, Alexandre. *Écrits complets sur l'art, l'architecture et la révolution*. Paris: P. Sers, 1988.
- Rodtchenko, Alexandre, Varvara Stepanova, and Alexei Gan. "Who We Are: Manifesto of the Constructivist Group [1922]." In *Aleksandr Rodchenko: Experiments for the Future*, edited by Alexander N. Lavrentiev, 143-44. New York: Museum of Modern Art, 2005.
- Rogers, William Barton. *Objects and Plan of an Institute of Technology; Including a Society of Arts, a Museum of Arts, and a School of Industrial Science, Proposed to be Established in Boston* Boston: John Wilson and Son, 1861.
- Rossi, Aldo. *Autobiographie scientifique*. Paris: Parenthèses, 1988. *A Scientific Autobiography*, MIT Press, 1981.
- Saikaku, Toyokawa. *Architectural Theories and Practices by Kenzo Tange Laboratory: Mainstream of Postwar Japanese Architecture and Urban History*. Tokyo: Ohmsha, 2010.
- . "The Core System and Social Scale: Design Methodology at the Tange Laboratory." In *Kenzo Tange : Architecture for the World*, edited by Seng Kuan, Yukio Lippit and Harvard University Graduate School of Design, 15-28. Zürich, Switzerland: Lars Müller Publishers, 2012.
- Schino, Mirella. *Alchemists of the Stage: Theatre Laboratories in Europe*. Holstebro, Denmark: Icarus, 2009.
- Schön, Donald A. *The Design Studio: An Exploration of Its Traditions and Potentials*. Architecture and the Higher Learning. London: RIBA Publications for RIBA Building Industry Trust, 1985.
- Scoville, James G. "The Taylorization of Vladimir Ilich Lenin." *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society* 40, no. 4 (2001): 620-26.
- Sekler, Eduard F. *Wren and his Place in European Architecture*. London: Faber and Faber, 1956.
- Senkevitch Jr., Anatole. "Introduction: Moïsseï Ginzbourg et l'apparition d'une théorie constructiviste de l'architecture." Translated by Stéphane Renard. In *Le Style et l'Époque: Problèmes de l'architecture moderne*, edited by Moïsseï Ginzbourg, 10-33. Liège: Mardaga, 1982.
- Shackelford, Jole. "Tycho Brahe, Laboratory Design, and the Aim of Science: Reading Plans in Context." *Isis* 84, no. 2 (1993): 211-30.

- Shapin, Steven. "The House of Experiment in Seventeenth-Century England." *Isis* 79, no. 3 (1988): 373-404.
- Sheldrake, Rupert, and Barbara Vanderlinden. "Rupert Sheldrake interviewed by Barbara Vanderlinden." In *Laboratorium*, edited by Hans Ulrich Obrist and Barbara Vanderlinden, 33-45. Antwerp: Dumont; Antwerpen Open; Roomade, 1999.
- Shelley, Mary Wollstonecraft, and Berni Wrightson. *Frankenstein, or, The Modern Prometheus*. New York: Dodd, Mead, 1983.
- Sigler, Jennifer, and Will Arets, eds. *109 Provisional Attempts to Address Six Simple and Hard Questions About What Architects Do Today and Where Their Profession Might Go Tomorrow* Vol. 6/7, Hunch: The Berlage Institute Report. Amsterdam: Berlage Institute, 2003.
- Smirnov, Andrey. *Sound in Z : Experiments in Sound and Electronic Music in Early 20th Century Russia*. London: Koenig, 2013.
- Smith, Pamela H. "Laboratories." Chap. 13 In *Early Modern Science*, edited by Katharine Park and Lorraine Daston. The Cambridge History of Science, 290-305. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- Solomon, Susan G. *Louis I. Kahn's Trenton Jewish Community Center*. Building studies. New York: Princeton Architectural Press, 2000.
- Stamer, Peter. "What is an Artistic Laboratory? A Metalogue Between Peter Stamer." In *Knowledge in Motion: Perspectives of Artistic and Scientific Research in Dance*, edited by Sabine Gehm, Pirkko Husemann and Katharina von Wilcke, 59-69. Bielefeld: transcript Verlag, 2007.
- Starling, Ernest Henry. *Principles of Human Physiology*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1912.
- Stein, Sadie. "The Remarkable Ambition and Chaos of Ferran Adrià's *ElBulli Lab*." *Bon Appétit* (May 14, 2015).
- Stengers, Isabelle, and Bernadette Bensaude-Vincent. *100 mots pour commencer à penser les sciences*. Paris: Les Empêcheurs de Penser en Rond, 2003.
- Sterken, Sven. "Travailler chez Le Corbusier : Le cas de Iannis Xenakis." In *Massilia : Annuario de Estudios Lecorbusieranos*, 202-15. Barcelona: Fundacion Caja de Arquitectos, 2003.
- Stier, Daniel. *Ways of Knowing*. London: YES Editions, 2015.
- Studio-X Global Network Initiative. "Graduate School of Architecture, Planning and Preservation to Launch STUDIO-X RIO." New York: Graduate School of Architecture, Planning and Preservation, Columbia University, 2011.

- Tafari, Manfredo. *Projet et utopie : De l'avant-garde à la métropole*. Espace et architecture. Paris: Dunod, 1979. [*Progetto e utopia: Architettura e sviluppo capitalistico*. Bari: Laterza, 1973].
- . *Théories et histoire de l'architecture*. Paris: Editions SADG, 1976.
- Taviani, Ferdinando. "Bird'y-Eye View." In *The Floating Islands: Reflections with Odin Teatret*, edited by Eugenio Barba and Ferdinando Taviani, 9-22. Holstebro (Denemark): Drama, 1979.
- Taylor, Frederick Winslow. *The Principles of Scientific Management*. New York; London: Harper & Brothers, 1911.
- Tchernikhov, Iakov. *Construction des formes d'architecture et de machines*. Leningrad: Leningrad Association of Architects, 1931. [Konstruktsiya arkhitekturnykh i mashinnykh form].
- . "Mon cheminement créateur [1945]." In *Iakov Tchernikhov : Documents et reproductions des archives de Alekseï et Dimitri Tchernikhov*, edited by Alessandro De Magistris and Carlo Maria Olmo, 273-320. Paris: Somogy, Éditions d'art, 1995.
- Thompson, Alden. *Notes de lecture de: Beeb-Center, John Gilbert. The Psychology of Pleasantness and Unpleasantness. (1932)*. ÖFLKS, Box REC10, LDC04, TXT4955/0, N1-N4, non daté. Tapuscrit avec annotations manuscrites. Non publié.
- Tugendkhol'd, Iakov. "Vystavka v Muzee zhivopisnoi kul'tury." *Izvestiia* (10 janvier 1923).
- Tzonis, Alexander, and Liane Lefaivre. "L'Architecture expérimentale de LABFAC ou les Nouveaux Cartésiens." In *LABFAC: Laboratory for Architecture*, edited by Finn Geipel, Nicolas Michelin and Jac Fol. Supplémentaires, 65-72. Paris: Centre Georges Pompidou, 1998.
- Venturi, Robert. *Complexity and Contradiction in Architecture*. New York: Museum of Modern Art, 1966.
- Vesely, Dalibor. *Architecture in the Age of Divided Representation: The Question of Creativity in the Shadow of Production*. Cambridge, Mass.; London: MIT, 2004.
- Violeau, Jean-Louis. *Les architectes et Mai 68*. Paris: Éditions Recherches, 2005.
- Von Meiss, Pierre. *LEA (Laboratoire d'Expérimentation Architecturale): Champs d'application et description*. Lausanne: École Polytechnique Fédérale, Département d'Architecture, 1976.
- Ware, William Robert. "Architecture at Columbia College." *American Architect and Building News* 10, no. 293 (August 6, 1881): 61-62.
- . *An Outline of a Course of Architectural Instruction*. John Wilson and sons, 1866.

- Warnet, Jean-Manuel. *Les laboratoires : une autre histoire du théâtre*. Les voies de l'acteur. Laverune: L'Entretiens éditions, 2013.
- Weinstock, Michael. "Can Architectural Design Be Research?". *Architectural Design* 78, no. 3 (2008): 112-15.
- Wetzel, Gereon. "El Bulli: Cooking in Progress." 108 min. Allemagne, 2011.
- Wigley, Mark. "Network Fever." *Grey Room*, no. 4 (Summer 2001): 82-122.
- . "Studio-X : Statement from the Dean." New York: GSAPP (Graduate School of Architecture, Planning and Preservation), Columbia University, 2009.
- Wolfe, Ross. "Architectural Compositions by Iakov Chernikhov, 1924-1931." <https://thecharnelhouse.org/2014/06/06/>.
- . "The Ultra-Taylorist Soviet Utopianism of Aleksei Gastev." <https://thecharnelhouse.org/2011/12/07/>.
- Woods, Lebbeus. "Experimental Architecture: A Commentary." *Avant Garde*, no. 2 (Summer 1989): 6-19.
- Woolgar, Steve. "Laboratory Studies: A Comment on the State of the Art." *Social Studies of Science* 12, no. 4 (1982): 481-98.

ANNEXES

Annexe 1.

Répertoire des laboratoires architecturaux (175 entrées, 13 pages)

Annexe 2.

Retranscription de : Frederick J. Kiesler. *Laboratory for Social Architecture*. Texte tapuscrit non daté et non publié.

Source: ÖFLKS, Box REC10-Laboratory for Design Correlation, LDC09, TXT504/o, N1-N7

Annexe 3.

Retranscription de: Frederick J. Kiesler. *First Report on Laboratory for Design Correlation*. New York: *School of Architecture, Columbia University*. Texte tapuscrit non daté et non publié.

Source : ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo2, TXT206/o, N1-N15

Annexe 4.

Retranscription de : Frederick J. Kiesler. *Second Report on Laboratory for Design Correlation*. New York: *School of Architecture, Columbia University* (May-June 1938). Texte tapuscrit non publié.

Source: ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo2, TXT208/o, N1-N8

Annexe 5.

Retranscription de : Frederick J. Kiesler. *Third Report on Laboratory for Design Correlation*. New York: *School of Architecture, Columbia University* (November 3, 1939). Texte tapuscrit non publié.

Source: ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo1, TXT5237/o, N1-N12

Annexe 6.

Retranscription de : Frederick J. Kiesler. *Fourth Report on the Laboratory for Design Correlation, submitted to Dean Leopold Arnaud*. New York: *School of Architecture, Columbia University* (March 15, 1940). Texte tapuscrit non publié.

Source: ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo1, TXT5236/o, N1-N7

Annexe 7.

Retranscription de : *Laboratory for Design Correlation* (auteur non précisé). Texte non titré présentant la démarche de travail sur la *Mobile Home Library* (1938-1939). Texte tapuscrit non daté et non publié.

Source : ÖFLKS, Box REC10, LDC02. TXT4951/o-N1-N27

Annexe 8.

Retranscription de la description des instruments et méthodes de mesure de la fatigue identifiés par Frederick J. Kiesler et ses étudiants dans le cadre du *Laboratory for Design Correlation*. Textes tapuscrits non datés et non publiés présentés sur une série de photostats.

Source : ÖFLKS, Box REC07 et Box REC08, TXT5089/o, TXT5090/o, TXT5239/o.

Annexe 1. Répertoire des laboratoires architecturaux (175 entrées, 13 pages)

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
001	The Architectural Laboratory		1881	1882	Boston	USA	Massachussets Institute of Technology
002	The Architectural Laboratory		1892	1898	Boston	USA	Massachussets Institute of Technology
003	Laboratoire Psychotechnique de l'Architecture		1927	1930	Moscou	URSS	VKhUTEIN
004	Advanced Architecture Lab		1927	1931	Leningrad	URSS	
005	Laboratory for Design Correlation	LDC	1937	1942	New York	USA	Columbia University
006	Tange Laboratory		1946	1973	Tokyo	Japon	Tokyo University
007	Architecture Research Laboratory	ARL	1948		Ann Arbor	USA	Michigan Univeristy
008	Princeton Architectural Laboratory		1949		Princeton	USA	Princeton
009	El Laboratorio de Urbanismo de Barcelona		1968		Barcelone	Espagne	Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona / Departamento de Urbanismo
010	Visual Design Lab		1969		Montréal	Canada	McGill University / School of Architecture
011	Communauté d'étude pour l'aménagement du territoire	CEAT	1973		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
012	International Laboratory of Architecture and Urban Design	ILAUD	1974	2004	Urbino, Sienne, San Marino, Venise	Italie	
013	Centre de Recherche sur l'Habitat	CRH	1974		Paris	France	École Nationale Supérieure d'Architecture Paris-Val de Seine
014	Laboratoire d'Architecturologie et de Recherches Epistémologiques sur	LAREA	1975	2005	Paris	France	Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-La Villette

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
	l'Architecture						
015	Laboratoire d'expérimentation architecturale		1976		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
016	Laboratoire Espaces Travail	LET	1978		Paris	France	Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-La Villette
017	Laboratoire Architecture Anthropologie	LAA	1981		Paris	France	Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-La Villette
018	Laboratory for Architecture	LABFAC	1983	1987	Stuttgart	Allemagne	
019	Urban Design Lab		1984		Tokyo	Japon	University of Tokyo Graduate School of Engineering Faculty of Urban Engineering
020	Laboratoire d'histoire de l'architecture contemporaine	LHAC	1985		Nancy	France	Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy
021	MediaLab		1985		Cambridge	USA	Massachusetts Institute of Technology
022	Laboratory for Architecture	LABFAC	1987	2001	Paris	France	
023	HQ of Japanese Architecture		1989	2012	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
024	Performing Arts Labs	PAL	1989		Londres	Grande-Bretagne	
025	Laboratoire Langages, Actions Urbaines, Altérités	LAUA	1993		Nantes	France	École Nationale Supérieure d'Architecture ENSA Nantes
026	Ghost Laboratory		1994	2011	Acadia, Nova Scotia	Canada	
027	Community and Environmental Design and Simulation Laboratory	CEDeS	1994		Seattle	USA	University of Washington College of Architecture and Urban Planning

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
028	Architecture-lab		1995		Tokyo	Japon	
029	Space Syntax Laboratory		1995		Londres	Grande-Bretagne	Bartlett Faculty of the Built Environment / University College London
030	Studio Olafur Eliasson		1995		Berlin	Allemagne	Institute for Spatial Experiments (Institut für Raumexperimente, IfREX)
031	Laboratoire de théorie et d'histoire	LTH ₂	1996		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
032	Objectile		1996				
033	Laboratoire de théorie et d'histoire	LTH ₁	1997	2013	Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
034	Lab Architecture Studio		1997		Melbourne	Australie	
035	Laboratoire d'architecture et d'urbanisme	LAB[au]	1997		Bruxelles	Belgique	
036	Architecture, Milieu, Paysage	AMP	1998		Paris	France	Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-La Villette
037	Design Research Lab	AA DRL	1998		Londres	Grande-Bretagne	Architectural Association
038	Tsukamoto Architectural Laboratory		1998		Tokyo	Japon	Tokyo Institute of Technology
039	Laboratoire de projet urbain, territorial et architectural	UTA	1999	2012	Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
040	ArchiLab		1999		Orléans	France	
041	The Mixed Reality Lab	MRL	1999		Nottingham	Grande-Bretagne	University of Nottingham
042	A-LAB		2000		Oslo	Norvège	

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
043	Laboratoire d'Architecture Méditerranéenne	LAM	2000		Sétif	Algérie	Département d'Architecture / Faculté des Sciences de l'Ingénieur / Université Ferhat Abbas Sétif
044	Laboratoire de théorie et d'histoire	LTH ₃	2000		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
045	Laboratoire Énergie Environnement & Architecture		2000		Genève	Suisse	Haute École du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture de Genève HEPIA
046	Laboratory for Integrative Architecture	LIA	2000		Berlin	Allemagne	
047	Laboratoire d'Architectures Territoriales	LATER	2001	2006	Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
048	Lab-works Architecture Ltd		2001		Wellington	Nouvelle-Zélande	
049	Laboratoire d'Architecture et de Mobilité Urbaine	LAMU	2001		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
050	Laboratoire Architecture et Environnement	LAE	2001		Alger	Algérie	EPAU:Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme d'Alger
051	Laboratoire d'Étude de l'Architecture Potentielle	LEAP	2001		Montréal	Canada	École d'Architecture / Faculté de l'Aménagement / Université de Montréal
052	Laboratoire Ville-Architecture et Patrimoine	VAP	2001		Alger	Algérie	EPAU:Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme d'Alger
053	LAR Fernando Romero	LAR	2001		Mexico	Mexique	
054	medialabAU		2001		Montréal	Canada	École d'Architecture / Faculté de l'Aménagement / Université de Montréal
055	Laboratoires		2002	2002	Montréal	Canada	
056	Laboratoire de Construction et Conservation 1	LCC ₁	2002	2007	Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
057	Archives de la construction moderne	ACM	2002		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
058	Laboratoire d'architecture et technologies durables	LAST	2002		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
059	Urban Architecture Laboratory		2002		Melbourne	Australie	Royal Melbourne Institute of Technology
060	Technological Change Lab	TCLAB	2003	2015	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
061	Sustainable Urbanism International		2003	2016	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
062	Urban Landscape Lab		2003	2016	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
063	GERPHAU (philosophie, architecture, urbanisme)	GERPHAU	2003		Paris	France	Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-La Villette
064	Spatial Information Design Lab		2004	2016	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
065	Advanced Virtual and Technological Architectural Lab	AVATAR	2004		Londres	Grande-Bretagne	Bartlett School of Architecture / University College London
066	Architecture Laboratory Styria		2004		Styria	Autriche	
067	French Global Project	FGP(u)	2004		Paris	France	-
068	Laboratoire des techniques et de la sauvegarde de l'architecture moderne	TSAM	2004		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
069	Laboratoire Architecture et Urbanisme		2004		Annaba	Algérie	Département d'Architecture / Faculté des Sciences de la Terre / Université Badji Mokhtar
070	Laboratoire de recherche sur le design, l'architecture et le patrimoine modernes		2004		Montréal	Canada	Université du Québec à Montréal / DOCOMOMO
071	Product-Architecture Lab		2004		Hoboken, NJ	USA	Stevens Institute of Technology / Charles V. Schaefer Jr. School of

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
							Engineering & Science
072	Laboratoire de la production d'architecture	LAPA	2005	2011	Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
073	Laboratoire d'Architecturologie et de Recherches Epistémologiques sur l'Architecture	ARIAM-LAREA	2005	2012	Paris	France	Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-La Villette
074	Laboratory for Applied Building Science		2005	2014	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
075	Columbia Laboratory For Architectural Broadcasting	C-LAB	2005	2016	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
076	Arata Isozaki & Andrea Maffei Associati		2005		Milan	Italie	
077	Atelier : Institutions de la Cité	AIC	2005		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
078	Atypique Laboratoire d'idées d'architecture intérieure		2005		Brest	France	
079	Conservation Lab		2005		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
080	Labo S		2005		Ghent	Belgique	Universiteit Gent
081	Laboratoire d'informatique et de visualisation	LIV	2005		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
082	Laboratoire de design et media (ENAC/IC)	LDM2	2005		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
083	RomaLab		2005		Rome	Italie	
084	Vladimir Doray Laboratoire d'Architecture		2005		Paris	France	-
085	Atelier de la conception d'espace	ALICE	2006		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
o86	cityLAB		2006		Los Angeles	USA	University of California, Los Angeles UCLA
o87	Laboratoire Analyse Architecture		2006		Louvain	Belgique	Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI) / Université Catholique de Louvain
o88	Laboratoire Chôros	LAC	2006		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
o89	Laboratoire de Conception et de Modélisation des Formes Architecturales et Urbaines	LACOMOF A	2006		Biskra	Algérie	Université Mohamed Khider de Biskra / Faculté des Sciences et des sciences de l'ingénieur / Département d'architecture
o90	Laboratoire Mosaiques, Mutations et Organisations Spatiales		2006		Nanterre	France	Université Paris Ouest-Nanterre-La Défense
o91	Spatial Information Architecture Laboratory	SIAL	2006		Melbourne	Australie	Royal Melbourne Institute of Technology
o92	Urban Design Lab	UDL	2006		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
o93	Space Lab		2007	2012	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
o94	Network Architecture Lab		2007	2014	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
o95	Laboratoire d'architecture urbaine	LAURE	2007	2015	Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
o96	China (Asia) Megacities Lab		2007	2016	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
o97	Architecture Lab Online Magazine		2007		Beyrouth	Liban	
o98	COdesign Lab		2007		Paris	France	

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
099	LaboGroup		2007		Paris	France	
100	Laboratoire Ville, Urbanisme & Développement Durable(VUDD)		2007		Alger	Algérie	EPAU:Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme d'Alger
101	Laboratory for Visionary Architecture	LAVA	2007		Sydney	Australie	
102	Le Laboratoire		2007		Paris	France	
103	Réseau ArtScience Labs		2007				
104	LABEX, Laboratoire de l'Expression	LABEX	2008	2011	Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
105	Community & Capital Action Research Lab	C2ARL	2008	2014	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
106	Sustainable Living Urban Model Lab	SLUM Lab	2008	2014	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
107	DesignLab		2008		Zurich	Suisse	ETH Zürich - Swiss Federal Institute of Technology Zürich / Chair of Landscape Architecture
108	Digital Architecture Lab		2008		Sydney	Australie	
109	Laboratoire de Construction et Conservation	LCC	2008		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
110	Laboratoire de Recherche en Architecture	LRA	2008		Toulouse	France	École Nationale Supérieure d'Architecture Toulouse
111	MediaLab		2008		Zurich	Suisse	ETH Zürich - Swiss Federal Institute of Technology Zürich / Chair of Landscape Architecture
112	Studio-X New York		2008		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
113	TheoryLab		2008		Zurich	Suisse	ETH Zürich - Swiss Federal Institute of Technology Zürich / Chair of Landscape Architecture
114	Bauhaus Lab		2009	2010	New York	USA	MOMA
115	EKS Radio		2009	2012	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
116	The Data Visual		2009	2012	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
117	Living Architecture Lab		2009	2016	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
118	AA Berlin Laboratory		2009		Londres + Berlin	GB + Allemagne	Architectural Association + Berlin University of the Arts
119	Amman Lab		2009		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
120	AUS, Architecture Urbanisme et Société		2009		Paris	France	École d'Architecture Paris Val de Seine
121	Labo A		2009		Ghent	Belgique	Universiteit Gent
122	Laboratoire de construction et de conservation	LCC	2009		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
123	Studio-X Beijing		2009		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
124	Non-Linear Solutions Unit		2010	2015	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
125	Future Cities Lab / Ciliwung		2010		Zurich	Suisse	ETH Zürich - Swiss Federal Institute of Technology Zürich / Chair of Landscape Architecture

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
126	Laboratoire Architecture Romande		2010		Lausanne	Suisse	Radio Suisse Romande - La rère
127	Laboratoire Architecture Ville Urbanisme Environnement	LAVUE	2010		Paris	France	École Nationale Supérieure d'Architecture ENSA Paris-Val de Seine
128	Laboratoire interdisciplinaire de performance intégrée au projet	LIPID	2010		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
129	Laboratório de Arquitectura – Centro de Estudos	LabART	2010		Lisbonne	Portugal	Architectural Department, Lusófona University
130	Laboratoire de Recherche de l'École Nationale Supérieure de Versailles	LEAV	2010		Paris	France	École Nationale Supérieure de Versailles
131	Landscape Visualization and Modeling Lab	LVML	2010		Zurich	Suisse	ETH Zürich - Swiss Federal Institute of Technology Zürich / Chair of Landscape Architecture
132	Latin Lab: The Latin American and Caribbean Laboratory		2010		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
133	Le Laboratoire en Architecture & Design		2010		Paris	France	
134	Studio-X Mumbai		2010		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
135	Urban Relational Laboratory	URLab	2010		Barcelone	Espagne	Faculty of Humanities + École d'Architecture / Universitat Internacional de Catalunya
136	Morceau de ville : Lyon Confluence, laboratoire de renaissance		2011	2012	Lyon	France	Cité de l'Architecture et du Patrimoine
137	Politics of Fabrication Laboratory	PFL	2011	2012	Londres	Grande-Bretagne	Architectural Association
138	Creative Exchange Lab	CEL	2011		St-Louis, Missouri	USA	
139	Digital Architectural Lab	DAL	2011		Changsha	Chine	School of Architecture / Hunan University

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
140	EPFL Laboratoire Bâle	LABA	2011		Bâle	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
141	FCHY Architect Lab		2011		Tainan	Taiwan	
142	Laboratoire d'économie urbaine et de l'environnement	LEURE	2011		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
143	Laboratoire de sociologie urbaine	LASUR	2011		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
144	Laboratoire Urbanisme Insurrectionnel		2011				
145	Responsive Architecture at Daniels	RAD	2011		Toronto	Canada	John H. Daniels Faculty of Architecture, Landscape, and Design / University of Toronto
146	Ryerson Embodied Architecture Laboratory		2011		Toronto	Canada	Department of Architectural Science Faculty of Engineering, Architecture and Science / Ryerson University
147	Sao Paulo Lab		2011		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
148	Science and Research Pilot Laboratory for Architectural Shapes and Graphical Studies	AAL	2011		Singapour	Singapour	Singapore University of Technology and Design
149	Studio-X Rio de Janeiro		2011		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
150	Cloud Lab		2012	2014	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
151	Global Africa Lab		2012		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
152	Laboratoire de Modélisations pour l'Assistance à l'Activité Cognitive de la Conception	MAACC	2012		Paris	France	Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-La Villette

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
153	Architecture Online Lab		2013	2014	New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
154	Bauhaus Lab		2013		Dessau-Roßlau	Allemagne	Bauhaus Dessau Foundation
155	Death Lab		2013		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
156	Design Lab for Experimenting Architecture	DLEA	2013		Chennai	Inde	
157	Laboratoire d'Architecture Souterraine	SUB	2013		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
158	Laboratoire d'urbanisme	LAB-U	2013		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
159	Laboratoire de Manufacture Spatiale	MANSLAB 1/2	2013		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
160	Laboratoire pour la Culture Numérique du Projet Architectural	CNPA	2013		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
161	Laboratory for Architecture as Form	FORM	2013		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
162	Laboratory of Architecture and Sustainable Technologies	LAPIS	2013		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
163	Laboratory of Elementary Architecture and Studies of Types	EAST 1/2	2013		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
164	Studio-X Istanbul		2013		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
165	Studio-X Johannesburg		2013		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
166	Université Foraine		2013			France	
167	Urban Fabrication Laboratory		2013		Naples	Italie	-

	identification	sigle	date de fondation	date de dissolution	localisation		institution/affiliation
168	Laboratory for Integrated Prototyping and Hybrid Environments	LIPHE	2014		Montreal	Canada	McGill University / School of Architecture
169	Laboratoire bionumérique à la Cité des sciences		2015	2016	Paris	France	Universcience + Atelier international expérimental pour la Cité bio-numérique
170	Architecture, Criticism, History and Theory	ACHT	2015		Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
171	1st International Laboratory on Technologies and Practices for the Conservation, Maintenance and Rehabilitation of Historic Buildings	REHAB-Lab	2016				Green Lines Institute for Sustainable Development
172	Fabrication Lab		2016		New York	USA	Columbia University Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation
173	Laboratoire paysage en architecture	PARC	?	2003	Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
174	Laboratoire d'Histoire de la ville et de la pensée urbanistique	LHVPU	?	2005	Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne
175	Laboratoire de l'habitation urbaine	LHAB	?	2006	Lausanne	Suisse	École polytechnique fédérale de Lausanne

[N1] LABORATORY FOR SOCIAL ARCHITECTURE

[N2] PURPOSE

An absence of guiding authority in the United States cognizant of the principles of progressive contemporary industrial design makes installation of such a laboratory imperative.

Breakdown of traditional architectural planning facing present-day social evolution chiefly due to direct adaptation of foreign styles, past and present.

They have definitely failed to solve the shelter problems of the steadily growing mass of low-wage earners, both in relation to the one-family-house and to large-scale structures.

European achievements in this field are highly progressive yet adhere to tradition both from the standards of living and from the industrial point of view. New architectural standards in this country must grow from the traditions, needs, and resources in the United States.

PROGRAM

Continuous research and formulation of new standards for progressive contemporary architecture, defined as biotechnic, the time-space environment corresponding to human growth. The relationship of the human to its surroundings, social, spiritual, physical, mechanical.

[N3] ORGANIZATION

To consist of a group or approximately ten.

Personnel to consist of:

One group leader

Three technical assistants

Five designers and research workers

(from the ranks of city planners and architectural and structural designers)

One librarian

Two secretaries

Group leader to formulate policy, supervise and correlate work. Three assistants to come from the field of structural mathematics, air conditioning, fuel engineering. The number of designers and research workers may vary according [g] to the need and amount of specific work. These members of the group to be

engaged from the lists of fellow graduates of universities.

SUB-DIVISIONS:

Theory

Design and model-work

Promotion

Consultation

THEORY

This sub-division to consist of a library on housing, containing books, magazines, pamphlets, reports of research groups and social agencies, etc., especially related to progressive social trends and structural efforts in architecture.

Work on a modern shelter-lexicon to be started soon.

[N4] Work on a pictorial language for new shelter planning.

Lectures. The group to take consultation courses on biology, physics and chemistry. Especially in biology: to understand organic growth in nature for purpose of understanding organic growth of architectural units. The group will also invite lecturers from the fields of medical and social sciences.

DESIGN AND MODEL-WORK

Planning and designing, correlation of individual research work. Work to be divided into two fields: drudgery-relief through mechanization and re-planning of coordination between living and working quarters and recreation. Formulation of new standards for progressive shelter regarding re-modelling and new structures.

Work to proceed concerning the whole population of the United States, rather than one class, and to start with the wage earning classes. It naturally leads them to the low wage earner of urban, suburban, and rural areas of professional, industrial and agricultural origin. The laboratory will be concerned primarily with the establishing of basical [sic] findings and architectural solutions, rather than applications of such findings to immediate problems. The work is purely scientific in character and non-commercial.

The laboratory requires coordination with testing laboratories established throughout the country and with governmental agencies that are vital in the questions of housing, food, clothing, transportation, and hygiene, etcetera.

[N5] Increased service to be incorporated in new designs with special regard to manufacturing in the following fields:

1. Home furnishing
2. Air conditioning
3. Light conditioning
4. Sound control
5. Equipment

Structural coordination of the plastic arts to living quarters and community units.

[N6] PROMOTION

Laboratory to print annual bulletin on findings. (librarian to be in charge of publication)

Building-up of a library of modern shelter plans (both American and European), consisting principally of material on:

One-family houses

Large scale housing

City and community planning (group leader in charge)

Installation of a file on new building materials

A permanent contemporary housing exhibition to be prepared in the first, and definitely installed in the second year of the laboratory.

New basical [sic] solutions already built, in progress, or advocated, to be exhibited. New method of exhibition, eliminating the monotony of usual architectural exhibits, thus broadening appeal to non-professionals.

It might well be expected that from such continuous exhibitions material will be available for a museum of social architecture. A great necessity for the student of progressive shelter and higher standards of living. This museum will be the first of its kind in this country.

[N7] Valuable findings established by the laboratory shall be documented in motion pictures, principally in short reels. These educational films to be rented or sold to universities, colleges, social agencies, etcetera.

These films to be made in cooperation with commercial producers of educational films, in order to guarantee production costs and a percentage to the

laboratory on sales. Two copies of each film to be donated to the laboratory library.

Radio-broadcasts on findings of the laboratory shall be incorporated in the second semester of the first year of the laboratory. These broadcasts to be purely educational and preferably made in cooperation with organizations for adult education.

4. CONSULTATION

Establishing of consultation service may start at the beginning of the second year when guiding principles for progressive shelter-planning in this country have been formulated.

Private firms, federal, state or social agencies, may avail themselves of this service for a small consultation fee, dependent upon the amount of work required. Procedure of service to be formulated in due time. Consultation fees to be added to laboratory funds.

DURATION OF LABORATORY

Continuous research and continuous service is the aim of such an institution, but the minimum term for evolving practical results is a period of three years. Program of work to be distributed over this three year period in the order of the four points outlined above.

Annexe 3. Retranscription de: Frederick J. Kiesler. *First Report on Laboratory for Design Correlation*. New York: School of Architecture, Columbia University. Texte tapuscrit non daté et non publié. Source : ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Foz, TXT206/0, N1-N15.

[N1]

FIRST REPORT
ON
LABORATORY FOR DESIGN CORRELATION
By
Frederick J. Kiesler

[N2] After the first six months, I like to give you a report on my experiences in our Laboratory work.

Time required

When I first suggested to you the establishment of such work at your school of Architecture, we both agreed that the period of two to three years would be necessary to coordinate the different phases of such a new kind of study into the existing environment of the campus. In the meantime, after four months, there arose the necessity to show some work at the Alumni Day, and I gladly complied with your suggestion, although I never thought we would be asked, after such a short period, to exhibit some of our work. Fortunately, it went alright, and I shall always be glad to try to satisfy emergency cases like this, but in general, I must stress the point that we might be permitted to work quietly and with sufficient time and research-material at our disposal.

[N3] Independent curriculum

Personally, I have been very satisfied in your letting me work out the curriculum independently and I feel that through the work which we have already done in our seclusion, I have justified this consideration.

Although, I would have preferred to work purely theoretically with my students on problems of design and the application of new findings to practical needs, I soon felt that the whole tradition of architectural education, which is mainly based on design activity, (of Europe as well as in the United States), was a handicap, and that only time and many years of teaching could alleviate the spirit of the architectural student. Namely, to shift his main interest from "Architecture" to the study of man. It was therefore imperative for me to introduce a practical problem as guiding-line for our theoretical studies. It was, as you know, the study of the problem of book storing in the home. I chose that theme because everyone is very familiar with it, and by that fact have probably lost perspective to it. One of the chief aims of our Laboratory is to learn to see everyday happenings with a fresh keen eye and to develop by that a more critical sense of our environment.

[N4] This specific problem seemed to have been a fruitful choice, because it led us logically into the study of a large part of our physical environment and of production methods of

the past and present that were integrated with them. I have therefore been able, by developing the specific problems of book storing, to also develop the general problems as to the cultural relationship of book production and social conditions, which should be helpful to us in other specific problems of the future. In short, it means: teaching my class to deduct general principles from a specific problem, new findings of basic character, and by that to recognize laws of creation, both in nature and in production of tools by man. It might well be that we are able, in the not too distant future, to publish findings of distinct help to the evolution of better architectural and industrial design. (Work on St. Jerome's Library.)

It was necessary to divide my teachings into the following activities:

- A. Theory, lectures and field trips.
- B. Research-technique.
- C. Graphic presentation methods.
- D. Model planning.
- E. Shop work.

[N5] The fact that you have permitted me to choose students from [sic] this difficult laboratory work, not only from the fields of architecture but from any field, if the personality be desirable as a member of the crew, has proven of great advantage in our work. Our little group, although consisting of only one member of the School of Architecture, the rest being: an industrial design student, an art student and a sociologist, have all been working on strictly design problems. Each has tackled one of the specified parts of the study; such a method of research being of mutual benefit to each member of the group. We can be proud of having worked collectively on problems, and by that establishing a sample of good will toward each. Such relationship between students, seems to me, very important for the production of unbiased design principles. It is only natural that we shall produce a greater variety of specified professions than the normal industrial design or architectural curriculums. Namely, the following:

- A. Industrial designers (furniture etc.) and interior architects.
- B. Design teachers.
- C. Design research workers.
- D. Design consultants: from manufacturing concerns and advertising agencies.

[N6] When that becomes known, we should draw, from year to year, a larger number of students from a much wider range of preparatory schools. Our laboratory should then have grown into an important institution, applying the industry and educational institutions with well trained members.

As I anticipated, the teaching naturally branched out in many fields that are not connected in any way with traditional teaching in a traditional architectural education, and I had to carry, for the moment, the instruction in the allied fields as much as possible. That, of course, could be changed in future, and I shall speak later on my proposals as to that phase of our curriculum. To give my students a fast and good glimpse in the fields they are not familiar with, such as physics, anthropology, and biology, I have supplemented my course with information by films, in one case, and in

another case, with the advice of teachers of the campus (Dr. Alexander Lesser, Dr. Gene Weltfish and Dr. Retort S. Lynd.) Others are willing to be consulted. I am doing that rather privately, partly through people I know, partly through people suggested by friends, because

[N7] I wanted first to test the desirability of such a type of cooperation before asking you to approach them officially. Such an approach would naturally have to be done according to a general plan and not haphazardly, and I am glad to be able to report to you that outside members of the campus show great interest in our Laboratory [sic]. They are indeed willing to lecture and to consult us. While I will continue a few consultations this semester, on the same basis, I like to submit to you herewith a list of lecturers for the next year, which I think imperative for our studies. These lecturers and consultants should constitute a steady curriculum in the following manner.

Each lecturer to spend one afternoon month at our Laboratory. First to lecture in his specific field, and second, to devote time to discussion and consultation on the particular problem on which we are working. The whole group of lecturers to consist of ten members. Each member to give six lectures a year, starting the middle of October. That would result in approximately two lectures per week for the students, depending on holidays and curriculum considerations.

[N8] The members consist of:

- | | | |
|-----|-------------------------|---------------------|
| 1. | Waldemar Kaempffert | Invention & Society |
| 2. | G. H. McGregor | Zoology |
| 3. | L. C. Dunn | Genetics |
| 4. | R. W. Robey | Physics |
| 5. | Robert McIver | Socio-Economy |
| 6. | W. D. Strong | Archeology |
| 7. | A. Montague | Morphology |
| 8. | Selig Hecht | Bio-Physics |
| 9. | A. Lesser & G. Weltfish | Anthropology |
| 10. | (To be designated) | Psychology |

Of course, we can only do that if we find additional subsidies (privately or through foundations), which I hope we will, from several points of view. The specific amount for these lecturers could be managed, I think, with fifteen hundred dollars, each lecturer to receive for each lecture the amount of twenty-five dollars. I am quite sure that these gentlemen will agree to participate for such small amount of remuneration, because, as experience has shown, they are really very much interested in our Laboratory. The second year experience should help us to determine which lecturers have been most valuable to us, and in what way we might make it a more permanent arrangement, if desirable in the third year and later. Such procedure is in accord with our idea in developing the curriculum out of necessity rather than of predetermination. The whole School of Architecture might benefit from such an arrangement because in the third year, it should be

[N9] possible to develop our lecture series so as to make at least some of them available to the whole Architectural School. Already this year, we have permitted students from other departments to attend our film-lectures.

On the other hand, it should become obligatory for those students of the Laboratory who do not know how to draw to take the first year's course in Architecture. Also, they should have the possibility of sketching from life-models, and taking one year's construction course. If possible, the fee for these additional courses should be incorporated in a total fee for the Laboratory.

On films, we have seen the following:

1. THE WORLD OF PAPER
2. CONSTITUTIONS & TRANSFORMATIONS OF THE ELEMENTS
3. THE ARRANGEMENT OF ATOMS & MOLECULES IN CRYSTALS
4. OIL FILMS ON WATER
5. RADIOACTIVE RAYS
6. BEYOND THE MICROSCOPE
7. MOLECULAR THEORY OF MATTER
8. ELECTRONS
9. THE FROG
10. TINY WATER ANIMALS
11. BUTTERFLIES (Mutation)

[N10] After having tried to make arrangements for less expensive projection at the McMillan Theatre, we found it less expensive to rent a small projection room, which proved very satisfactory, because the reshipping of films was taken over by them, and because they were gladly willing to let me have another room after the film-showing so that I might lecture for another hour on the film to my students, and discuss it. The room was given us free of charge.

Of course, my aim in the Laboratory is not only to produce, but also to show principles for new design standards to the public at large, by means of three dimensional models and short educational films. I have found, as I reported to you earlier, that the interest in education by films is a steady-growing matter in the educational system of the United States. We should definitely participate in it and take the lead, at least in the architectural design field, propagandizing our ideas with a wider public and through that, becoming a positive foactor [sic] in adult education. Production cost may not be too high and we might find one of the commercial film producing companies willing to produce one of our design-probelms [sic]. This year's key-problem, [s]toring [sic] books in the home, is of wide public

[N11] interest, and should constitute an excellent theme for an educational film. As our study will be partly concluded by the end of the semester, I shall then get in touch with respective film organizations to see what arrangements can be made for a production. Such a demonstration of our work would naturally constitute a most desirable promotion for the School of Architecture, and for the University. It is rather difficult to advertise the School of Architecture with traditional news, the best way to do it today is to show the work that would be of interest to the public in general and by that, attract

the student in particular.

In the meantime, we will try to finish at least one three dimensional model for demonstration purposes.

Of course the greatest danger to our Laboratory work comes from three sides and we must be aware of these dangers. One is, not to have sufficient time to deepen and expand our studies, and to be forced, directly or indirectly, to quick results. Second, insufficient funds for adequate experienced outside help and materials. And third, exhibiting unfinished work to the profession or to the public.

[N12] It is known that one of the most disturbing factors in design-education is a desire for quick adaptation of new formulas. A typical example of that is the overnight establishment of an imitation Bauhaus in Chicago and other imitation Bauhauses throughout the country (Black Mountain College, Institute of Technology in Pasadena, etc.). All these institutions as well as many individuals in the fields of design-education are looking for NEWS which they may adopt to be up to the minute. I know you are with me, that we should resist any ambition to promote our work, on the campus or in public, that has not been thoroughly examined and the result approved wholeheartedly. Then it shall definitely cease to be our property and shall be turned over for general use.

In that respect, I propose that the catalogue, which you wish to send out, should consist of two leaf folder, a sample of which I enclose. Next it should consist of:

- Front page: Announcement of the University and of the Laboratory for Design Correlation.
 - Second & Third page: The aims of the Laboratory. (in manner of the curriculum.)
 - Fourth page: Teaching staff, members of the faculty, and lecture committee.
-

[N13] Next year, we shall then be able to make a more complete folder, which should include many photographs of our model work, charts, etc. It is too premature to do an illustrated folder now.

The amount of students will increase the more our Laboratory becomes known, and since our work can only be successful with gifted students, mostly graduate and post graduate, we can only expect them after we have publicized by our work, not by the curriculum alone. It would be advisable to have too scholarships, if possible.

The more settled my and the Laboratory work will be, with reference to our aims as described in the curriculum, the more I will go out to speak about it and show what we are doing; but I cannot do that unless I am sure that our work is not a haphazard one and that the data and designs and the models which are presented are based on careful studies and complete integrity in correlation to the original aims.

[N14] We should be able to start advertising our Laboratory in the following manner:

-
1. Articles in magazines.
 2. One or two interviews in newspapers.
 3. By a richly illustrated prospectus.
 4. By a series of illustrated lectures in out-of-town centers.

During this [sic] last six months of my stay at the School, I soon realized that two afternoons a week are not sufficient to guide and also supervise the students. I have therefore been willing to give up my private business almost completely, having supplanted my meagre [sic] pay at the campus with some [unreadable]; but my sudden worry is the question of peace of mind under such financial circumstances. You will find me as devoted a collaborator next year under unchanged conditions, but I do hope that we both might find means to enlarge the scope of grants to work with. And I wish you could disperse the ever present possibility of the Laboratory being terminated at a semester <s notice and the foundations of it, which I have carefully laid, abandoned. If this Laboratory were just another course or the sum of a few other courses, the cessation would be neither a great worry to me or to the university; but the work which we have started and which I intend to develop more and more, is of such a nature that I cannot dissect

[N15] my own life from that of the Laboratory.

Concluding, I like to mention also the start of a News-Reference-File in our department, with special reference to science and sociology.

FREDERICK J. KIESLER

- Annexe 4. Retranscription de : Frederick J. Kiesler. *Second Report on Laboratory for Design Correlation*. New York: School of Architecture, Columbia University (May-June 1938). Texte tapuscrit non publié. Source: ÖFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Foz, TXT2o8/o, N1-N8.

[N1]

SECOND REPORT
ON
LABORATORY FOR DESIGN CORRELATION

by
Frederick J. Kiesler

[N2] SECOND REPORT OF THE SCHOOL YEAR, 1937-38 OF THE LABORATORY FOR DESIGN CORRELATION

The following program have been undertaken and brought to a first study conclusion.

GROUP WORK (D. Tukey, A. Thompson, R. Kaufmann, F. Kiesler)

5. Complete survey of problem STORING BOOKS IN THE HOME.
Our first survey has been completed and has led to many new solutions. Those solutions are concerned not only with storing books in the home, but in some cases with storing books at public libraries. A wealth of new ideas have been sketched, and should prove very fruitful if followed up in future. (To be continued).

DAVID I. TUKEY (Detail work on bookstoring)

Charting and sketching of new ideas for:

6. Space economy (To be continued).
 7. Light conditioning (To be continued).
 8. Dust protection (To be continued)
 9. Environment coordination (To be continued).
-

[N3]

The best of this material, sketches, with critical annotations about our own and other solutions, have been pasted on cardboard and will be filed during the summer months for later reference; and are the beginning of a design library.

THOMPSON

10. Survey of the present day method of measuring fatigue. (To be continued).
 11. Redesign from a biotechnical approach of the Library of St. Jerome (Theory and design sketch).
-

KIESLER AND THOMPSON

12. Theoretical study on aesthetics, with special reference to the human eye as medium of perception. (To be cont.).
13. Kiesler design of machine for practical demonstration of optical perception, showing the correlative forces of vision. The actual construction of this machine to be a thorough study combining new materials in an industrial design. (To be continued).

[N4] BARTOS

14. Industrial design of demonstration machine for Thompson's work on Library of St. Jerome. Consultation with Machine-shops for actual building of it were undertaken, and the practical questions including material combinations, economy of price and performance, were conducted with the Egli and other companies. (To be continued).
15. C-work with Tukey on full-size drawings for a MOBILE bookcase selected for full-size construction this school year.
16. Sociological study of present-day family as a continuation of the study of Viktor Olgay of a house plan of 2500 B.C. With Tukey together, an enlargement of char on the influence of invention on society, to which student Kaufmann will add our study of the future development of the micro-book. (To be continued.)

KAUFMANN AND KIESLER

17. Morphological study of writing and printing as methods of communication. The history of this particular function has been coordinated and theoretically developed into future possibilities. Not only has the morphological character been traced, but the special aspects of socio-

[N5] Economy. (A three dimensional model of this development will be worked out next year).

KAUFMANN

18. Exact survey of the amount of machines needed for present-day volume production of simple wooden chairs. (In cooperation with Solmieg and Kotzian).

SHOP WORK

19. A first unit of a mobile bookcase has been built under our supervision, and finished May 22. Up to June 10, our critical studies will be incorporated into
-

certain detail changes and the work ready to be carried through and completed in full size by June 28.

David Tukey, A. Bartos, R. Kaufmann and A. Thompson will participate in the making of this complete unit in the metal and woodworking shops.

[N6] CORRESPONDENCE

20. To establish cooperation with other universities and schools for the purpose of getting their reports, and in preparation for working together in future.

START OF A REFERENCE LIBRARY OF OUR OWN

21. Books: Webster-International Dictionary
HUMAN PHYSIOLOGY — Starling
SELLING HOME FURNISHINGS SUCCESSFULLY
Samuel H. Reyburn
PERCEPTION AND AESTHETIC VALUE — Lee
 22. STUDIES on terminology with special re-definitions of important terms used in architecture.
-

[N7] LECTURES

23. Mr. Henry Kotzian
24. Mr Otto Nordon
25. Dr. Ashley Montague (sic)

LECTURES

26. Mr. Don Baker
 27. Bausch & Lomb Optical Co. (Mr. M. Bettis) projection machine.
 28. Biolite Inc. (Mr. Kaufmann) Bubble-glass tubing.
 29. Lethan Bowie (re granite)
 30. Samuel Cooley (Physics building)
 31. Franck Eck (Glass blower)
 32. Dr. Colin G. Fink (Chemestry (sic))
 33. Dr. Selig Hecht (biophysics)
 34. Kay Displays Inc. (Max. Kallenberg)
 35. Metropolitan Mechanical Display Co. (Mr. Pfeiffer)
 36. N.C. Schelesnyak (Physics Building—elec. engineer & Anatomist).
 37. Dr. Thode (Physics building—chemistry (sic) dept.)
 38. Waage Electric
 39. Waldorf Mechanical Laboratories.
-

[N8] 36. FILM DEMONSTRATIONS

-
1. THE WORLD OF PAPER
 2. CONSTITUTIONS AND TRANSFORMATION OF THE ELEMENTS
 3. THE ARRANGEMENTS OF ATOMS & MOLECULES IN CRYSTALS
 4. OIL FILMS ON WATER
 5. RADIOACTIVE RAYS
 6. BEYOND THE MICROSCOPE
 7. MOLECULAR THEORY OF MATTER
 8. ELECTRONS
 9. THE FROG
 10. TINY WATER ANIMALS
 11. BUTTERFLIES (Mutation)
 12. Body DEFENSES AGAINST DISEASE
 13. THE NERVOUS SYSTEM
 14. Film showing body functions (Polyelectrograph).

Films: Frog (sic)—Butteflies—Structure of atoms.
Chance to study metamorphosis of function and form.

- Annexe 5. Retranscription de : Frederick J. Kiesler. *Third Report on Laboratory for Design Correlation*. New York: School of Architecture, Columbia University (November 3, 1939). Texte tapuscrit non publié.
Source: ÔFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo1, TXT5237/o, N1-N12.

[N1]

THIRD REPORT ON
LABORATORY FOR DESIGN CORRELATION

by

FREDERICK J. KIESLER

[N2]

— 1 —

The work of the laboratory was divided into three parts:

- A) Research work in the Laboratory
- B) Instruction given by the Laboratory to the undergraduate and graduate students of the School of Architecture
- C) Educational service to the public and certain industries through publication of the Laboratory work, lectures and, in the coming year, also by the making of 16 mm motion pictures

* * *

Summary of the activities of the Laboratory during its first 2 1/2 years:

Group A:

- 1) A full size model of a new type of home library was investigated, designed and actually built by the Laboratory.
 - 2) Small models showing the methods of mass production of the Mobile Home Library were designed and executed.
 - 3) Many variations of home libraries according to income levels of families were designed and one of these typical products is now in the process of being executed as a full size model.
 - 4) New lighting equipment for the home was studied, new types of lamps designed and one actually constructed, using a new development in light sources and in their control.
 - 5) A model was constructed, its construction principles derived from the study of human body Joints in action.
 - 6) An extensive correlation chart pertaining to the effects of technological environment upon man was thoroughly studied and finally executed, ready for exhibition purpose.
 - 7) A study on the implications of aesthetics in design has led to the outline of a construction to be undertaken in the following semesters. In connection with this work, a color study specifically related to the interior of the home was
-

executed and finished.

- 8) A survey of the machinery for the production of wooden furniture with the purpose of simplifying construction methods was made, including a complete pictorial record.

[N3]

— 2 —

Group B:

- 1) The Laboratory has worked on problems of interior and furniture design with the graduate students. The representation work having been exhibited and printed in a catalogue of the School of Architecture.
- 2) Field trips with the first year students and lecturers are, as well, on the curriculum.
- 3) A new elective course of the Laboratory to graduate students has been inaugurated; the subject being: THEORY OF FORM, FUNCTION AND STRUCTURE. History of the theory of function in the natural sciences, studied as a preliminary investigation into the principles of design.
- 4) Laboratory lectures by guests were open to all students of the School of Architecture.

Group C:

A comprehensive publication of the work of the laboratory was made by the Architectural Record in the September issue of 1939. Seventeen pages were devoted to the principles of design, as taught and developed at the Laboratory.

Lectures were given at: Att School,
Hass Institute of Technology,
Art Student's League,
Artists' Union,
and on other occasions.

Help was lent to the redecoration of the McMillan Theater.

The Columbia University Press has consulted the Laboratory on the possibility of using our Mobile Home Library in connection with their Columbia Encyclopedia.

A scenario is in preparation for the filming of our method of Design Research which has led to the building of the new Mobile Home Library.

Our work was demonstrated to engineers of various departments and industries, i.e.:

Bell Laboratories,
Polaroid Corporation,
Erpi Classroom Films Ino., etc.

Approximately 25 problems have been worked upon in connection with these main studies.

[N4]

— 3 —

The Laboratory started its first year with one student in the first semester, but had 3 students in the second semester.

In the second year there were 6 students in the first semester and 4 students in the second semester.

In the third year there are (owing to more rigorous selection) four students in the first semester.

The following students have inquired regarding registration for the Laboratory, either in the second semester of this year, or in the coming school year:

M. Kauten, artist, New Rochelle, N.Y.

William Poliner, Brooklyn, N/Y.

Ansel Drake, Babylon.

Paul Kaye, Long Beach, L.I.

Mr. Burljuk, N.Y. University,

Mr. George, Pratt Institute.

Two scholarships have been granted by the William C. Whitney Foundation to the Laboratory last year.

No publicity campaign was undertaken until now, due to the decision that the first two years be devoted to the establishment of new research methods in design and actual construction models, upon which a further development of the Laboratory could be solidly based. The program has strictly adhered to these directions and has been successful, as proven by the publication of the Architectural Record.

* * *

Up to now the Laboratory had only myself as lecturer, design critic, construction teacher and general departmental supervisor. A part-time secretary was the only help. It is most desirable for the efficiency of the work that at least one design supervisor and one theoretical research supervisor be attached to the Laboratory and the secretary engaged on a full-time basis. This is not only most desirable with a view to the expanding services of the Laboratory, but mainly for those activities related to the publication of its work in magazines and through lectures.

I have devoted almost all my time at a very small pay to the establishment of the Laboratory and hope that after the manifold activities in the small department the remuneration for my services will be sufficiently increased to permit me further devotion to this work

[N5]

— 4 —

The Laboratory work is divided into the following activities:

A) Theory, lectures and field trips

B) Research techniques

-
- C) Graphic presentation methods
 - D) Model planning and construction
 - E) Shop work

The laboratory is concerned with the training of the following Professions:

- 1) Industrial designers (furniture etc.) and interior architects
- 2) Design teachers
- 3) Design research workers
- 4) Design consultants for manufacturing concerns

* * *

The following problems were studied at the Laboratory for Design Correlation:

- 1) Complete survey of the problem: Storing Books in the Home
- 2) Space economy
- 9) Light conditioning
- 3) Dust protection
- 5) Environment coordination
- 6) Survey of the present day methods of measuring fatigue
- 7) Redesign from a biotechnical point of view of the Library of San Jerome
- 8) Theoretical study on Aesthetics with special reference to the human eye as medium of perception.
- 9) Design of a machine for practical demonstration of optical perception, showing the correlative forces of vision.

[N6]

— 5 —

- 10) Industrial design of demonstration machine for work on Library of San Jerome. Consultation with machine-shops for actual building was undertaken.
 - 11) Sociological study of present day family as a continuation of the study of a house plan of 2500 B.C.
 - 12) Morphological study of writing and printing as methods of communication. (The history of this particular function has been coordinated and theoretically developed into future possibilities.)
 - 13) Exact survey of the amount of machines needed for present-day volume production of simple wooden chairs.
 - 14) A first unit of a mobile bookcase has been built under our supervision, and finished May 22, 1938.
 - 15) Correspondence to establish cooperation with other universities and schools for the purpose of getting their reports, are in preparation for working together in
-

-
- future.
- 16) Started reference library of our own.
 - 17) Studies on terminology with special re-definition of important terms used in architecture
 - 18) Pictorial visualisation of poetic imagery and construction of a projection medium.
 - 19) Derivation of construction principles from the study of human body joints in action.
 - 20) Graphic mutation problem: Columbia University in the City of New York
 - 21) Comparison study between handicraft and mechanization
 - 22) Ideographic drawing of layout with the factors determining and influencing the Egyptian family pattern.
 - 23) Bibliography of colors, with special consideration of colors in the home
 - 24) Research on early dwellers

* * * *

[N7]

— 6 —

Lecturers:

Dr. Ashley Montague (Sic)
John D. Graham
Henry Kotzian
Otto Nordon

Consultations:

Mr. Don Baker
Bausch & Lomb Optical Co. (Mr. M. Bettis) Projection machine
Biolite Inc. (Mr. Kaufmann) Bubble-glass tubing
Lethan Bowie (re granite)
Samuel Cooley (Physics building)
Franck Eck (glass blower)
Dr. Colin G. Fink (Chemistry)
Dr. Selig Hecht (Biophysics)
Kay Displays Inc. (Max Kallenberg)
Metropolitan Mechanical Display Co. (Mr. Pfeiffer)
N.C. Schelesnyak (Physics Building) Electr  Engineer
Dr. Thode (Physics building) chemistry (department)
Dr. A.T. Poffenberger (Physics building)
Waage Electric
Waldorf Mechanical Laboratories.
Delatour (Polaroid Corporation)
Brill (Erpi Classroom Films Inc.)
Dr. Bennet (Columbia Library)

* *

*

[N8]

— 7 —

FILM DEMONSTRATIONS:

- 1) The World of Paper
- 2) Constitutions and Transformation of the Elements
- 3) The Arrangements of Atoms and Molecules in Crystals
- 4) Oil films on Water
- 5) Radioactive rays
- 6) Beyond the microscope
- 7) Molecular Theory of Matter
- 8) Electrons
- 9) The Frog
- 10) Tiny water animals
- 11) Butterflies (Mutation)
- 12) Body Defenses against Disease
- 13) The Nervous System
- 14) Film showing body functions (Polyelectrophysiograph)

Lectures for Elective Course Architecture 133:

- 1) Introduction into the General Principles of Morphology.
Meaning of Function and Form.
- 2) Building methods of nature. Structure of the cell.
Comparative study with architecture.
- 3) Field trip. Film showing: Constitutions and transformations of the elements.
- 4) Group discussion and drafting on black-board of structural principles, seen during field trip.
- 5) The Meaning of Observation: Metchnikoff

[N9]

— 8 —

- 6) Theory of the Structure of matter: Dalton
 - 7) Field trip. Film showing: Arrangement of Atoms and Molecules in Crystals
 - 8) Group discussion and practical application in design of structural principles, seen during field trip.
 - 9) Rutherford. Function and Form. Structure of the Electron
 - 10) Theory of Evolutions: Lamarck, Darwin and Morgan.
 - 11) Guest lecture on the same problem
-

-
- 12) Guest lecture on structure in works of art.
 - 13) The meaning of psychology or the designer: chiefly Gestalt
 - 14) Field trip to Laboratory of Biology

PROBLEMS ASSIGNED TO THE STUDENTS OF THE LABORATORY FOR THE WINTER SESSION:

- Roland J. Kaufmann: Design of reading lamp; a variation of the one already constructed but including possibilities of lowering the lamp for reading at a desk or in a lounging chair.
- Fred J. Stark Jr.: Study of record of Mobile Home Library, designing and redesigning of full size drawings of front and rear elevation, which have not yet been made. Reports on reading matters and visits to museums.
- Florence E. Doe: Preparation of a written outline for a complete investigation on primitive dwellers as a program for the study of emergency shelter.
- Paula Mann: Work on complete bibliography of books and essays with regard to color. Threedimensional model for the demonstration of the interplay of color and light in the home; typewritten questionnaire to be mimeographed and given to visitors who come to see the Mobile Home Library.

— * * —
*

[N10]

PRESENT AND IMPROVED BUDGETS

[N11]

Budget for the LABORATORY FOR DESIGN CORRELATION
first, second and third year

Total Appropriation\$4850.—

Salary for Mr. Kiesler.....\$2500.—

Part-time salary for secretary 820.—

Office expenses, workshop expenses, fabrication and lectures..... 1730.—

* *
*

This small budget was meant to demonstrate the validity of the laboratory and was, therefore, kept at minimum limits.

The actual forces directing design, workshop and administration consisted of Mr. Kiesler and a part-time secretary.

* *
*

With the actual building of a full-size model of the New Mobile Home Library which is to be exhibited in January at the Architectural League, and with other work (both theoretical and practical) of the Laboratory, the responsibilities are very much increased. Not only with a view to the Laboratory work itself, but also to additional activities, (industries calling on the Laboratory for advice), and also the courses given by the Laboratory to graduate and undergraduate students of the School of Architecture.

* *
*

[N12]

The improved budget would read as follows:

MR. KIESLER:

Instead of \$48.08 weekly \$100.— weekly \$5200.—

ONE SECRETARY:

Instead of \$15.—for—art-time weekly \$25.— for full time \$1300.—

ONE DESIGN ASSISTANT AND SUPERVISOR:

To be added to the staff..... \$25.— weekly \$1300.—

ADMINISTRATION, DESIGN AND WORKSHOP:

As before: \$ 1730.—

PRESENT BUDGET: \$4850.—

IMPROVED BUDGET: \$9530.—

DIFFERENCE: \$4680.—

* *
*

The establishment of the Laboratory by the Trustees and the Dean of the School of Architecture was much appreciated by students of the profession and of allied fields. I tried my very best to conduct the Laboratory on an integrious base, supported by a minimum staff and remuneration, and I gladly gave up private enterprises in order to devote almost all my time to the comprehensive work at the Laboratory.

May I, therefore, hope that you will consider favorably the grant of a three year

subvention for the Laboratory to be added to its now restricted budget for the third, fourth and fifth years.

* *
*

Annexe 6. Retranscription de : Frederick J. Kiesler. *Fourth Report on the Laboratory for Design Correlation, submitted to Dean Leopold Arnaud*. New York: School of Architecture, Columbia University (March 15, 1940). Texte tapuscrit non publié.
Source: ÓFLKS, Box RECo3-Laboratory for Design Correlation, Activities/Reports, Fo1, TXT5236/0, N1-N7.

[N1]

FOURTH REPORT ON THE
LABORATORY FOR DESIGN CORRELATION

submitted to
Dean Leopold Arnaud

by
FREDERICK J. KIESLER

February-March 1940

[N2] Dear Dean Arnaud,

I like to report to you on the statue of our work at the Laboratory, and want to divide this account of our activities into three parts, viz:

- A) Present Status,
- B) Start of Promotional Activities,
- C) Future Expansion Planning

* *

*

— A —

1) Two new students have been accepted, as you know, at our Laboratory, which brings the attendance now to a total of four students. We have had, however, this term more applications, such as from Charles W. Endicott, Salem, Oregon; Douglas Smith, Oakland, California, and others, (five students as per third report)—which I had to reject because of insufficient background. The new students seem to develop well. I have received John L. R. Grand's new application for a scholarship. I herewith recommend him highly and hope that we will be able to have him next year as our student. This is the type of student we need at the Laboratory.

2) Our work with the two new students will, I hope, produce two industrial design models of small scale, which will demonstrate, how designs can be improved with our Laboratory methods. They are concerned with better tools for fastening, such as: Thumbtacks, Tape-dispensers, etc. The cost of the final models will not exceed \$20.—to \$25.—each.

3) Fred W. Stark Jr. and I are making the final models and drawings for the inexpensive Linear Wall Library unit. I hope that within a week or two I shall have started with

[N3] the making of these full size models which I will submit to you beforehand, of course, for your approval. The cost, including shopwork and material should remain in the neighborhood of \$100.—, probably less if done in wood.

4) Florence E. Doe is completing her research work on Housing in China, and conferred especially with Professor Goodrich of Low Library on this problem. We also contacted the American Museum of Natural History and the Metropolitan Museum of Art for their advice. The final material for slides will go soon to van Altena. The approximate cost will be \$20.—

5) Carlo Adams of the National Youth Administration is now finishing a presentation drawing of the reading lamp fixture, so as to have it at hand for reproduction purposes.

6) The film equipment is finally in workable shape after many exchanges, and is ready for our use. I should like to demonstrate to you this equipment and the working methods I have in mind. I hope, instruction in this field will be given to us at little expense. (Mr. R. Burghard. Approx. cost \$50.—

7) I hope we will be able before the end of this term to finish a small film on one of our products, developed at the Laboratory. Before starting, I will discuss with you this matter. Estimate: \$40.—

8) Having now again four students, I feel obliged to have them given some guest lectures, as in the second year. I shall talk over with you these possibilities.

Two lectures to be on Light and Color by Professor Laszlo, and one by Mr. Bunuel, collaborator on two famous Dali films; probably with film demonstrations. Approximate cost: \$90.—

[N4] 9) I have arranged that three lectures on Time and Motion, Industrial Production etc. as outlined, are to be given to the Laboratory, at no cost to us, with members of the elective course to participate.

10) Tom Jones, as a result of the elective course¹³⁴ asked me to give him a special problem on which to work with me. I wonder what you think of it, and before I actually go into it, I would like to discuss this point with you, since I do not want to interfere in any way with other schedules of his.

11) When Mr. Charak will be back from the South, I shall have him build a full size model of the couch which was designed by Harold Obst. This will demonstrate a good practical collaboration between the general course and the Laboratory.

12) Our Picasso interpretation is still up at the Museum of Modern Art and seems to be successful.

13) The other day I introduced to Mechau a Mexican moralist who has a new method of applying paint to indoor and outdoor walls. I asked Hr. Hayes to come and see it. It seems that Mechau was quite impressed and will take advantage of this new technique.

* *

*

— B —

14) I have prepared all the material for publicity and I would like to show it to you and

get your approval on carrying out the plans. They are as follows:

- [N5] 15) We have made slides of the different units of the Picasso Interpretation at the Museum of Modern Art, and have also made photographs of it. These are ready for lectures, and the photographs also for publication either in the Architectural Record, or in the Forum, or in newspapers, should the opportunity arise.
- 16) We have also the large photo-montage of the Mobile Home Library which appeared in the Architectural Record and which can be used at a Press Conference of newspaper editors. For this Conference I shall arrange with the publicity department of Mr. Grady, who is very anxious to write a short story on this matter. This story with photographs is to be given to the newspapermen. Total cost of slides and photographs: \$100.—
- 17) We have 250 reprints of the article of the Architectural Record, which includes the laboratory work, ready for distribution. Finally I was able to get a list of students and faculty of the former Design Laboratory, to which, I would suggest, this reprint should be sent, as well as to other persons and institutions on which we agree. This reprint will also be given to newspaper editors, as well as to interested audiences at my lectures outside the School, which are now under consideration. Cost of reprints: \$70.—approx.
- 18) The Julien Levy Gallery, the Nierendorf Gallery, the Neumann-Villar Gallery, the Passedoit Gallery and the Kamin Bookshop have agreed to distribute the reprint to appropriate visitors.
- 19) If there is a chance we may also publish our reading lamp and the studies that led to it, in one of the architectural magazines.
- 19a) A leaflet on the Laboratory should be printed, which is to be sent out on inquiries received, together with a reprint of the Architectural Record article.

[N6]

— C —

- 20) The little film which I still hope to do this term should prove to be excellent publicity material for us, and other short educational films will follow next year, if you approve of it.
- 21) I intend to make next year a large exhibition on my own work and on the problems of Design Correlation; either at one of the Galleries, or at the Museum Museum (sic) of Modern Art. That will help our laboratory attract the proper type of students, I hope.
- 22) A grant by the Carnegie Corporation would, of course, enable me, with proper assistance, as outlined in my precedent report to produce actually more drawings and models and give me also a chance of assisting more in the general curriculum of the School. After you have received the approval of my budget by Dr. Keppel, I shall visit him with my “work-project”, and if I should be successful in getting his support, I intend to employ one of the graduate students of our School with pay for a whole year.
- 23) The letter of Dean Bennett, which I showed you, seems to me very gratifying, indeed. There exists the necessity for further basic research and for the application of our methods of design for the benefit of other institutions; also for a close cooperation with other institutions in different branches of Architecture, as well as in other fields of
-

creative activity. Strange enough, time is now ripe for this collaborative work, while only a few years ago it would have seemed presumptuous and unreal. I think that the Conference at Ann Arbor has proven the readiness and eagerness of schools to revise their standards of Design-Instruction to contemporary necessities (sic).

[N7] 24) The present balance-sheet of the Laboratory is attached; Also the approximate expenditures according to the above plans. I, herewith, submit it to you for your kind approval.

March 15, 1940

[N8]

ESTIMATE OF BUDGET OF LABORATORY FOR DESIGN CORRELATION

March 15, 1940

Appropriation \$4850.—
Less Salary K. 2500.--
\$2350.—

* * *

Administration \$950.--
Labor and Materials 1200.—
Lecturers 200.--
\$2350.—

* * *

Administration \$950.--
Spent to date..... 938.08
BALANCE ON HAND \$11.92

* * *

Labor and Materials \$1200.--
Spent to date..... \$331.86
To be spent as per bills 246.50 578.36
BALANCE ON HAND \$621.64

* * *

Lecturers \$200.--
Spent to date \$50.—
To be spent as per bill..... \$30.— 80.—
BALANCE ON HAND \$120.—

* * *

Balance of Administration..... \$ 11.92
Balance of Labor and Materials 621.64
Balance of Lecturers 120.—
TOTAL BALANCE ON HAND 753.56

[N9]

ESTIMATE OF BUDGET OF LABORATORY FOR DESIGN CORRELATION

March 15, 1940

Total Balance on Band.....		\$753.56
Large Model.....	\$100. --	
Two small models	50. —	
Slides for Early Housing	10. —	
Film (Production)	40. —	
Film (Supervision)	50. —	
Reprints	70. —	
Three Lectures	90. —	\$410.--
		<u>\$343.56</u>

From this surplus an amount of \$30 to \$50 may be needed for additional petty cash and telephone bills.

Annexe 7. Retranscription de : *Laboratory for Design Correlation* (auteur non précisé). Texte non titré présentant la démarche de travail sur la *Mobile Home Library* (1938-1939). Texte tapuscrit non daté et non publié.
Source : ÖFLKS, Box REC10, LDC02. TXT4951/o-N1-N27.

[N1] We select the question of how to store books in the home as a test case for the general study of technological environment.

We select the so-called “book-case” because everyone of us is familiar with the problems involved. We have lived with it in our parents’ home, we are now in contact with it as students; we have seen it at friends’ homes, in book-shops and in Public Libraries.

The most difficult task that confronts us, is, how to approach the problem from our viewpoint as designers. All of us have seen all types of traditional book-cases as well as new types, and it really never occurred to us that there is, or that there might be something wrong with them.

[N2] In order to open our approach to the problem, we wish to discover, how we first establish contact with a book.

Trying to do this, it occurs to us that we might make a contact cycle study, pertaining to: How do we procure a book? What are we doing with it? What becomes of it ultimately?

How were we to make this study? We could either study the actual bodily processes of contacting a book, or we could imagine the processes involved in contacting a book. For our purpose we chose the second method. This method we call the chance description.

[N3] Sitting together we asked each other the very casual questions below, and the following answers were given:
(Insertion of CONTACT CYCLE STUDY)

[N4] Having made this very simple study, we wish to learn what deductions it may contain, Since we have taken as our problem the storing of books in the home, how then does this study bear on it, and what does it suggest?

It suggests that a storing problem is raised whenever the book is not being inspected or read. When we carry a book from a book-store or the home of a friend, the book is in a state of storing. Or again, when we are sitting in our study and are holding a book without inspecting or reading it, we are storing it.

Owing to this contact-study an interplay between storing and reading activities becomes apparent.

-
- [N5] On examination, storing activities are revealed to be divided into five phases:
- a)
 - b)
 - c)
 - d)
 - e)

Now that for the first time storing activities have been divided into their respective phases, as suggested by our contact cycle study, let us see what phases are provided for in the traditional or modern book/cases.

-
- [N6] The contact cycle study suggests that there are no special provisions for the first three phases of storing. The book-case, as we know it, provides for inactive reference and dead storing without making any difference between these two kinds of storing. The two phases are lumped together with a resulting clutter of books.

When these provisions are neglected in the planning of a book-case, it is reasonable to assume that our freedom of access to the book is reduced.

-
- [N7] In our next study, suggested by the thought of freedom of access, we found that this access freedom was closely associated with the timing of access.

Moreover, we discovered that the way in which books were stored and the height at which they were stored were also closely related to timing and freedom of access.

(See: Chart of results.)

-
- [N8] Naturally, the problem raised by height of shelves and means of storing involves shelving, at least in the traditional sense.

So for purposes of discussing shelving at least among ourselves, we found it necessary to develop a terminology of shelves. This terminology was suggested by a term, which we found was used in the middle ages. It referred to a form of very low shelving, 2 ft. 8" in height. This form of shelving was called: the dwarf case, the dwarf shelves of the squatting shelves.

We had come upon the term for dwarf shelving in a volume by J.W. Clark: "The Care of Books." This volume had been recommended to us by the head—librarian of the Avery Library as being the most scholarly book in this field.

[N9] As may be seen, the word dwarf for low shelving derives from the human being. Taking from this our cue, we developed the naming of the other shelves in relation to the human body. The names we arrived at are:

top	}	shelving
tverhead		
head		
torso		
dwarf		

and our reasons for it, may be seen in the accompanying chart.

The height dimensions for typical shelving are shown in the succeeding charts:

Typical book shelving.

[N10] Whether there was in this height dimensions for typical shelving a correlation to the human being and his use of the shelving raised new questions.

As example, let us take the aspects of correlation of shelving to the human eye.

We know from our own experience with traditional and modern book-cases that we must bend to read the titles of books, stored on dwarf shelves and that we must raise on our toes to read the titles of books, stored on overhead shelves.

[N11] In order to compensate for the(se) visual difficulties it occurred to Mr. Kiesler: to attempt to correlate dwarf and overhead shelving to the limitations of the human eye.

As may be seen on the correlation drawing that accompanies, the new positioning of dwarf shelving raised new difficulties. Naturally it lead (sic) to a reduction of freedom of access to the overhead shelves.

[N12] To compensate for this, we introduced two steps into the dwarf shelves. This eliminated that obstacle and reduced the customary difficulties of reaching and removing overhead books.

This first solution was attempted, of course, only from one physical aspect, viz. vision. As a matter of fact, it was unsatisfactory from other physical aspects.

[N13] Before we progressed too far, we wish to interrupt our investigations in order to try for ourselves the design of a book-case. We feel that this design we could use later for contrast with a new product for storing, the development of which was the ultimate aim of our extended investigation.

The plan for this present book-case was to be based upon our previous experience with traditional or modern book-cases in our own home and at the homes of friends. To this experience we were now to add the few suggestions that occurred to us during our preliminary chance studies.

[N14] Our first chance studies had suggested the need for provision for active and inactive reference divisions, for growth and content-grouping.

Moreover, we wish to base our storing product on minimum dimensions of average volume sizes; to relate those dimensions to the dimensions of the average human body.

For our problem we visualized a couple who wished to store 300 volumes and accessories within a living room of the average size of 13 ft. by 18 ft. A solution of this problem is shown to you.

CHART
(Figures on storage cubic feet.)

[N15] With our design for a book-case behind us, we now felt ready to take up our investigations, where we had interrupted them.

At the start we found that there was a close connection between the object to be stored and the product that served to store it. The scroll, for example, could naturally not be stored in the same way, as a Renaissance-book.

Again, the object at any historical period was acted upon by outside forces such as technical, economic, sociological, esthetic, physio-technical and environmental, which in turn were reflected in the object to be stored and the product for storing.

[N16] To establish a view of these influences in their respective relationships and to see these relationships as a continuity over the ages, was the purpose of the procedure that we had devised.

For our purpose we divided this historical survey into three convenient chronological divisions:

2500 B.C.	to	100 A.D.
100 A.D.	to	1500 A.D.
1500 A.D.	to	the present

For each period we prepared a large chart with pockets to contain typewritten data, pertaining to each subdivision e.g. the technical forces were subdivided into: mechanics, materials, dimensions, light conditioning and air conditioning.

[N17] In order to facilitate our research Mr. Kiesler assigned the technical and environmental divisions to Mr. Tukey, the sociological and economic to Mr. Kaufman, and the esthetic and physio-technical to Mr. Thompson. Obviously these assignments were flexible as they tended to overlap occasionally.

Again certain side excursions were suggested by these very flexibilities. But before going into those, perhaps we had better examine the material gathered for these charts.

Insertion.

[N18] This material assembled, it became possible to see the complicated relationships as the forces that acted on the object to be stored, and, over a long period of time, even transformed it.

In order to establish a compact bird's eye view of these transformations that have taken place in the object to be stored, Mr. Thompson made a morphology chart of the manuscript from 3500 B.C. through 1400 A.D. and the end of the Middle Ages.

Under the following headings the transformation was traced carefully:

purpose	form
production for	protection
production by	ornamentation
material	binding
implement used	cost
storing	

Under many of these headings folded flaps were attached, containing graphic details for further clarification.

(insertion: Thompson Chart)

[N19] From this chart, Mr. Kiesler, (working with Kaufman) made in turn a morphology [study] hanging from the early clay tablet to the future microfilm. The substitutions occurring between the clay tablet and the micro-film are illustrated graphically.

The study of substitutions commences with a very simple source study:

[N20] We can see that the clay comes from the river-bank and the heat of the sun acts as the first binding force by joining the clay particles and hardening the tablet.

In this first stage the handicraft method records thoughts for communication.

We see later, how paper is substituted for the clay tablet, how moveable wooden types are substituted for the wooden styles.

Ultimately the bio-electric power of the arm is substituted by the harnessed power of the electro-press.

[N21] AA665 C 54
THE CARE OF BOOKS by J.W. Clark
Page 314-315.

Description of the Study of the Duke of Urbino, 15th century.

“This beautiful room, which still exists as the Duke left it, is on an upper floor of the castle, commanding from its balcony, which faces the south, an extensive view of the approach to the Castle, the city, and the country beyond, backed by the Apennines. It is of small size, measuring only 11 ft. 6 in. by 13 ft. 4 in., and is somewhat irregular in shape. It is entered by a door from the Duke’s private apartment. The floor is paved with rough tiles set in patterns. The walls are panelled to a height of about eight feet. The bare space between the top of the panel-work and the ceiling was probably hung with tapestry. The ceiling is beautiful specimen of the most elaborate plaster-work, disposed in octagonal panels. The decoration of the panel-work begins with a representation of a bench, on which various objects are lying executed in intarsia work. Above this bench is a row of small panels, above which again is a row of large panels, each contain [s] a subject in for the finest intarsia, as [for] example a portrait of Duke Frederick, figures of Faith, Hope and other virtues, a pile of books, musical instruments, armour, a parrot in a cage, etc. In the cornice above these is the word FEDERICO, and the date is 1476.

Opposite the window, there is a small cupboard, and on the opposite side of the projection containing it there are a few shelves. These are the only receptacles for books in the room. From its small size it could have contained but little furniture, and was probably intended for the purpose traditionally ascribed to it, namely as a place of retirement for the Duke when he wished to be alone.”

[N22] During our research on history of function, Mr. Tukey, in connection with his environmental studies came upon a very interesting description of the library of the Duke of Urbino.

[N23] This description stimulated Mr. Kiesler to convert the description matter into the pictorial conversion below:

[picture]

Apart from the value of the environmental principles suggested in the above description the conversion of these principles into present day technological possibilities suggested to us a method of design procedure which we now call:
Graphic mutation.

[N24] The opportunity of elaborating this method presented itself shortly afterwards, when Mr. Thompson under Mr. Kiesler's direction commenced his study of the Renaissance library.

This study was based on a photograph appearing in: The Care of Books. The photo was taken of a small section of the Library of St. Jerome, appearing in a part of a mural by the Italian painter: Carpaccio.

A photostat of this reproduction served as a basis for a study of environment as it affected the use of books in the Renaissance period.

[N25] Before presenting this material let us cover briefly the method employed in this study.

It commenced with a description establishing a contact cycle.

From this cycle, Mr. Kiesler, (working with Thompson), made pictorial deductions. The paths of contact assumed by the brain the eye, the hand and the foot were mutated into graphic terms.

[N26] These contact paths now made possible a detailed analysis of fatigue and regeneration, resulting from the use of books in this particular environment.

Following this, an appraisal of the library environment was made from the viewpoint of design and correlation.

[N27] At this point Mr. Kiesler was stimulated to make an analysis of the elements that made up the library and the units composing those elements.

These elements were: The writing study, the active-reference shelving, the prayer-stand.

This, in turn, suggested to him an analysis of the human organs showing the progression of the brain, eye, torso, hand and foot in securing a book.

Annexe 8. Retranscription de la description des instruments et méthodes de mesure de la fatigue identifiés par Frederick J. Kiesler et ses étudiants dans le cadre du *Laboratory for Design Correlation*. Textes tapuscrits non datés et non publiés présentés sur une série de photostats.
Source : ÖFLKS, Box RECo7 et Box RECo8, TXT5089/o, TXT5090/o, TXT5239/o.

[FM] **FATIGUE MEASUREMENT/BIOELECTRIC METHODS
(MORPHOLOGY)**

FM-1 *Motor nerve cell*

Motor nerve cell, its nerve fibre and tow motor-end-plates.

FM-2 *Reflex arc*

[pas de description]

FM-3 *Contraction without metals (Galvani, 1794)*

1794 – Galvani discovered that electrical currents can be obtained from living tissues.

Demonstration of “Contraction without metals”:

If the nerve of a sensitive muscle nerve preparation (a) be allowed to fall on an excised muscle (b) so that one point of the nerve is in contact with the cut end and one with the surface of the second muscle (b), the muscle (a) will contract each time the nerve touches (b) so as to complete the circuit.

FM-4 *Depolarisation theory of nerve impulse (Hermann, 1879)*

1879 – Hermann

Suggested that current of action at any stimulated spot excites the adjacent segments or molecules, causing them to become negative and thus setting up a current of section which in turn excites the succeeding segments. (depolarization theory of nerve impulse).

FM-5 *Membrane potential theory (Ostwald, 1890)*

1890 – Ostwald

Membrane potential theory set forth to explain electrical phenomenon of living tissues. Due to polarized membrane (surfaces of cells) having positive charge on one surface, usually the outer one, and a negative charge on the other surface.

FM-6 *Development of membrane potential theory*

(Development of membrane potential theory of Oswald)

To show the origin of bioelectric potentials in living cells.

The double line around the cell indicates a polarized membrane; the single line (lowest figure), a depolarized one.

FM-7 *String galvanometer (Einthoven, 1901; mentioned in Starling, 1912)*

(See page 175, fig. 88 Starling)

1901 – Einthoven devised string galvanometer to measure bioelectric current.

A delicate thread of silvered quartz or platinum is stretched between the poles of a strong magnet. The poles are pierced by holes so that the thread may be illumined by an electric light from one side, and from the other a magnified image of the thread may be thrown on a screen. Whenever current passes through the thread it moves laterally, which movement may be photographed on a moving plate.

FM-8 *Capillary electrometer (Hofmann, 1912)*

1912 – Capillary electrometer devised by Hofmann

An Instrument for measuring and recording difference of potential. Capillary tube shown in photostat is on the path of a beam of light which enters at B. The magnified image of the meniscus in the capillary is projected by microscope on to a view or moving photographic plate.

Capillary electrometer detail:

Consists of glass tube drawn out to a fine capillary point. This tube filled with mercury. Point dips into wide tube containing dilute sulphuric acid, at the bottom of which a little mercury. Two platinum wires fused into glass and dipping into mercury serve as terminals. The meniscus of the mercury in capillary at its junction with acid is observed under microscope, or a magnified image is thrown on a screen with aid of an electric arc. If now the capillary and acid be connected with two points, it will be observed that any difference in the potential of these two points causes a movement of the meniscus in the direction in which the current is flowing, and the extent of the excursion is proportional to the difference of potential. Excursions lend themselves well to photography, so that every electrical variation may be graphically recorded, its extent and its time relations being recorded.

FM-9 *Mechanical oscillograph (Matthews, 1928)*

1928 – Matthews:

Mechanical oscillograph (galvanometer with strong field resembling a loud speaker, the plate being replaced by an iron tongue to which a smaller mirror is attached. The current to be recorded is amplified appropriately by means of valves. A beam of light is reflected from the mirror, the movements of which can be photographically recorded. (See A – B – C).

Diphasic and Monophasic Potential Waves:

Electrical investigation revealed that excitation at a given point arouses an electrical charge which passes down the muscle at the same rate as the mechanical (contractual) change, which it slightly precedes. A diaphasic change is thus also a sign of propagated change. Every excitation of a normal muscle gives use to apdiphasic variation of such a direction that the point stimulated first becomes negative to all other points of the muscle, and this “negativity” passes a wave down the muscle, preceding the wave of contraction and traveling at the same rate,

Lower left:

Diphasic Variation of uninjured muscle recorded by oscillograph.

Lower right:

Diphasic action potentials in gastrocnemius of frog recorded by oscillograph.

Oscillograph detail (mechanical) devised by Matthews, resembles a loud-speaker, the plate being replaced by an iron tongue to which a small mirror is attached.

FM-10 *Cathode ray oscillograph (Bogue, 1928)*

1928 – Bogue, J.Y. (p. 177)

Used cathode ray oscillograph to record Diphasic and Monphasic action potentials.

Records of Diphasic (left) and Monophasic (right) action potentials in non-medullated nerve of Naia, as obtained by Bogue.

FM-11 *Muscular contraction and relaxation measurement (University of Chicago + Bell Telephone Laboratories, 1928)*

1928 – Muscular contraction and relaxation can now be measured with an electrical instrument of precision developed at the University of Chicago with the generous aid of the Bell telephone Laboratories. Fine wires lead directly from the patient's muscle to the instrument. If the muscle is completely relaxed, the shadow of a very fine recording wire (see arrow) remains quiet, and a moving picture taken of this shadow shows practically a straight line. But if the muscle is tense, however slightly, the shadow of the recording wire will vibrate. Highly nervous persons will cause the wire to vibrate so rapidly as to be invisible, unless the instrument is set for lower sensitivity. If the fine wires are inserted into a nerve in place of a muscle, we measure nervousness directly.

FM-12 *Muscular contraction and relaxation measurement [calibration de la sensibilité des instruments]*

TOP:

During complete relaxation of a muscle being tested electrically, the shadow of the recording wire is practically quiet. As the photographic film moves (left to right) the only variations seen are the slight constant ones (arising in the instrument) and pulse beats (two shown here).

BOTTOM:

Tenseness in the muscle is disclosed here. Marked vibrations of the shadow produce these long approximately vertical lines, the length of which depends upon the voltages in the muscle. These voltages vary with the degree in which it is contracting. Thus we are now able to measure electrically, with the aid of moving picture, activity or relaxation in human nerve or muscle. After the record here shown was taken, the subject continued to lie apparently motionless; but she became tense, as shown by frequent movements of the wire shadow. These movements were so great that it was necessary to turn a dial, rendering the instrument about one-tenth as sensitive, in order to register the full length of the vertical lines on the photograph. In this record, each millimeter of length in a vertical line indicates about three-millionths of a volt.

With the use of suitable microphones and the high gain and power amplifiers connected with the cathode ray oscillograph units or the loud speaker, it is possible to study any auditory phenomenon either by listening to the sound or by observing the wave form exhibited by the cathode ray tube screens. Thus, the instrument is suited for the study of sounds of various types such as the voice, heart sounds, muscle tones, breath sounds, etc. It may be used to demonstrate such phenomena as pitch, timber, beats, etc. and it is possible to analyze the wave forms into the various fundamental tones and associated harmonics. Concerning its use as an instrument for the study of biological action potentials it may be employed to observe, hear or record an action current of any frequency extending over a wide range (from a single impulse to 75,000 oscillations per second). The action currents with which we are customarily concerned are those produced by the ear, by skeletal muscles and by nervous tissues, either peripheral or central. Consequently, the instrument may be employed to record electrocardiograms, electromyograms, eletroneurograms, and electroencephalograms. At present our optical recording system is not entirely satisfactory so that accurate quantitative measurements can be made, however, we are developing a camera and timing device which will enable us to make accurate photographs of wave forms of various electrical frequencies which may be quantitatively evaluated.

The cathode ray oscillograph tubes are arranged in parallel with the amplifiers so that it is possible to use either the slow screen tube or the fast screen tube at will by merely turning a suitable switch on the panel. The slow screen tube is used for observing low frequency oscillating phenomena, such as the action currents picked up from the heart of the brain. By spreading these waves out of the surface of the slow screen tube by means of a manual sweep circuit, which is provided with a variable velocity sweep control, it is possible to view such phenomena as a standing wave which will last for one or two minutes owing to the phosphorescent properties of the screen phosphor. When it is desirable to make a permanent record of any oscillating electrical phenomenon, the amplified impulses are fed into the fast screen tube and the electrical impulses are oscillated in the vertical meridian in the center of the tube. A permanent photograph of these oscillations may be made by moving a photograph film horizontally by means of a suitable powered camera device containing suitable optical lenses which focus the image of the spot upon the moving film. Thus, in practice, we employ the slow screen tube for demonstration purposes when no accurate quantitative measurements are necessary. When, however, it is desirable to make some accurate measurements for research purposes, we employ the fast screen tube.

**[EB] ENERGY BALANCE METHODS/MEASUREMENT (MORPHOLOGY)
— INCOMING**

EB-1 *Respiration calorimeter (Benedict and Fox, 1905)*

Consists of a chamber with pipes so contrived that all heat produced by man or animal is communicated to the water flowing through the pipes. From the measure of heat production, the energy expenditure may be computed.

EB-2 *Oxycalorimeter (Benedict and Fox, 1925)*

1925 - Oxycalorimeter developed by Benedict and Fox for a computation of energy values of foods, foodstuffs and excreter. The heat value of a foodstuff as a result of combustion within this apparatus determines the energy value of that particular foodstuff.

EB-3 *Chart of relative energy values of food (Benedict and Fox, 1925)*

1925 - Chart by Fox and Benedict of relative energy values of common foodstuffs based on combustion in oxycalorimeter

**[EM] EXCHANGE OF MATTER BY RESPIRATORY METHODS
(MORPHOLOGY) — OUTGOING**

EM-1 *Method of Haldane (1892)*

1892 - Method of Haldane, by which intake of oxygen by small animals is determined indirectly. Since the animal gives off carbon dioxide during its stay in chamber.
(c), its loss of weight, subtracted from total weight of carbon dioxide and water represents weight of oxygen absorbed.

EM-2 *Douglas Bag (1911)*

1911 - Douglas Bag

Developped for measuring respiratory change in man, by which the expired air (carbon dioxide) is trapped in a bag of 100 litres capacity.

EM-3 *Douglas Bag + 2 variations*

Application of Douglas Bag and two variations

EM-4 *Benedict's respiration apparatus (1918)*

1918 – Benedict's Respiration apparatus, a closed system containing a given volume of air. Caustic alkali absorbs the carbon dioxide, which is afterward weighed and compared with the known amount of oxygen introduced into system.

EM-5 *Recording spirometer (Krogh, 1922)*

1922 – Recording Spirometer by Krogh graphically records the rate and amount of oxygen consumed.
